



陈布圣 楊曾盛等编著

棉花及其栽培

科学技术出版社



棉花及其栽培

陈布圣 等編著
楊會盛

科学技術出版社

中科院植物所图书馆



S0021510

內 容 提 要

本書內容分为緒言,棉区分布,棉花的性狀、品种、特性,栽培制度,施肥、耕作、播种、田間管理,病虫害,收获,分級,良种繁育等各部分。其中重点介紹棉花栽培过程,結合我国近年来各地的丰产經驗,通过理論的分析,加以总结。原稿系在 1957 年底編成的教学講义,茲經修訂补充,增加我国具体实践資料,可供学校作为教材,对于棉花生产方面的技术人員和广大棉区农业干部,都可供参考。

本書为集体編著:第一至第八章,由陈布聖、楊曾盛执笔;第九、第十章由陈布聖执笔;第十一章棉花病害由孟宪曾执笔;第十二章棉花害虫由王家清执笔;第十六章承湖北省纖維檢驗局張清云工程师校閱。

棉 花 及 其 栽 培

編 著 者 陈 布 聖 楊 曾 盛 等

*

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海南京西路 2004 号)

上海市書刊出版业营业許可証出 079 号

中华書局上海厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

統一書号: 16119·135

开本 850×1168 耗 1/32·印張 7 7/8·字數 193 000

1958 年 7 月第 1 版

1958 年 7 月第 1 次印刷·印數 1—15,000

定价: (9) 1.10 元

目 录

第一章 緒言	1	
一 棉花在国民經济上的重要性	1	
二 世界和我国植棉业概況	2	
第二章 我国棉区的分布	9	
第三章 棉花的植物学性狀	14	
一 根	14	
二 莖	14	
三 叶	17	
四 花	20	
五 棉鈴	22	
六 种子	24	
七 纖維	26	
第四章 棉花的分类及品种	30	
一 棉花的分类	30	
二 我国栽培的棉种	31	
三 我国栽培的主要棉花品种	34	
第五章 棉花的生物学特性	41	
一 棉花的发育阶段	41	
二 棉花的生長和发育过程	42	
(一)种子发芽与出苗	(二)叶和枝的生長	(三)根系的生長
(四)現蕾	(五)开花	(六)吐絮
三 棉花蕾鈴的脫落	65	

- (一)棉花脱落的生物学规律 (二)棉花蕾铃脱落的原因
(三)防止棉花蕾铃脱落的措施

四 棉花对环境条件的要求.....81

- (一)温度 (二)雨量 (三)光 (四)无霜期 (五)土壤

第六章 棉花的栽培制度.....89

- 一 棉田轮作或换茬.....89
二 棉麦两熟及其矛盾的克服.....92

第七章 施肥.....107

- 一 棉株生长发育所需要的营养物质.....107
二 各种矿物养料要素对棉花的影响.....111
三 棉花的施肥法.....113

第八章 土壤耕作.....130

- 一 秋耕.....130
二 春耕.....133

第九章 播种.....136

- 一 播种前的种子处理.....136
二 播种期.....146
三 播种方式.....150
四 播种深度.....152
五 播种量.....152
六 抗旱播种.....153

第十章 田间管理.....154

- 一 消灭土面板结.....154
二 补种和移栽.....154
三 间苗、定苗及密度.....155

- (一)间苗和定苗的方法 (二)定苗的距离和密度

- 四 中耕除草.....165
五 培土盖草.....168

六 整枝摘心.....	169
(一)整枝摘心的意义	(二)整枝摘心的步骤和方法
(三)秋季化学整枝	
七 灌溉.....	175
(一)棉花不同发育时期的需水量和消耗水量的情况	
(二)棉田灌溉次数、时期和方法	(三)棉株需水时的特征
第十一章 棉花病害.....	183
一 棉花苗期病害.....	183
二 棉花烂铃病.....	187
三 黄萎病和枯萎病.....	189
四 角斑病.....	193
五 棉花病害防治的综合措施提纲.....	195
第十二章 棉花害虫.....	197
一 棉蚜.....	197
二 棉红蜘蛛.....	200
三 盲蝽象.....	202
四 棉叶跳虫.....	205
五 棉铃虫.....	207
六 红铃虫.....	209
第十三章 收花.....	213
一 人工收花.....	213
二 机械收花.....	214
第十四章 初步加工.....	216
一 晒花和轧花.....	216
二 打包.....	219
三 棉秆韧皮纤维的剥制.....	219
第十五章 棉花的良种繁育.....	220
一 棉花良种繁育制度.....	220

二 原种繁育场的任务及工作方法.....	221
三 简便棉花良种繁育方法.....	225
第十六章 棉花的檢驗分級.....	228
一 皮棉的檢驗.....	228
二 籽棉的檢驗.....	240

第一章 緒 言

一、棉花在国民經济上的重要性

棉花不仅是人民衣被的主要原料，也是紡織工业及油脂工业的重要原料，目前很难找到不使用棉花的国民經济部門。

棉纖維可以用來紡綫(紗)、織布(1公斤棉纖維可以織出細棉布20公尺，漂白布或印花布12~14公尺，縫紉綫150軸)，棉子可以榨油，此外还能制造許多其他用品。

表 1 籽棉和棉子加工后所得的产品

籽 棉 加 工 后 的 产 品		棉 子 加 工 后 的 产 品	
产品种类	百 分 比	产品种类	百 分 比
棉 纖 維	35.5~36.0	短 絨	2~3
棉 子	60.0~61.5	棉 子 壳	41
短 絨	2.0~2.5	油 餅	38
廢 花	1.0~1.5	粗 油	17
		杂 質	1

从棉花制成品的多样性及重要性来看，它是头等工业原料作物之一，因此斯大林同志認為棉花的重要性如同生鉄、鋼、煤、石油和粮食一样。

表 2 棉花产品能制成的成品

棉花纖維	棉子	短絨	廢花	棉籽
1. 棉紗	1. 短絨	1. 应用棉絮	1. 棉絮	1. 制韌皮纖維
2. 棉布	2. 粗油	2. 药棉花		2. 作燃料
3. 棉綫	3. 精油	3. 粗紗		3. 造紙
4. 綫織物	4. 肥皂	4. 人造絨毛氈		
5. 電綫外皮綫	5. 甘油	5. 人造皮革		
6. 汽車外胎綫紗物	6. 人造脂油	6. 絕緣器材		
7. 降落傘布	7. 子壳	7. 賽璐珞		
8. 傳動帶	8. 包裝紙	8. 人造玻璃		
9. 膠布	9. 肥料	9. 透明包裝紙		
10. 棉絮	10. 畜用飼料	10. 电影及照相軟片		
11. 药棉花	11. 油餅	11. 紙		
12. 皮革代用品	12. 棉子粉	12. 地板用厚漆布		
13. 与毛纖維混合織成品		13. 炸药		
14. 与人造纖維混合織成品		14. 塑料		
15. 人造絲		15. 人造絲		
		16. 人造髮		

二、世界和我国植棉业概况

(一)世界棉花栽培的起流

棉花原产于热带、亚热带，现在南美洲、非洲、澳洲、夏威夷島等，还有自然状态的多年生棉花。栽培的一年生棉，乃人类長期选育的产物。

棉花起源地为印度、巴基斯坦和中南美洲。

在新德城曾发现 5000 年前的棉織品，印度在公元前 1500 年的詩歌中及公元前八世紀的摩奴法典中即有关于棉的記載。

在秘魯曾發見古代紡紗机具，其時代幾與上述印度棉織品相同。盧可夫斯基院士指出，棉最初從印度經伊朗向西方傳布，公元500年時才傳到埃及。

蘇聯最古的棉花栽培地區是布哈拉和花拉子模等地，在沙馬爾坎達曾發見1200年前的棉織品。

美國植棉始於17世紀初。

(二) 我國棉花栽培的起源

我國古代重視桑麻，雖漢唐時代在新疆、廣西等地已植棉，但宋元以後(12~13世紀)，才迅速向長江流域等地發展。

漢沈懷遠著南越志：“桂州出古終藤，結實如鵝毳，核如珠珣，治出其核，紡如絲綿，染為斑布”(桂州即今桂林)。

唐李延壽著南史：“高昌國有草如茧，中絲為細纒，名白疊，收以為帛，甚軟白”(高昌國即今吐魯番)。

明李時珍著本草綱目：“木棉有草、木二種，李延壽、沈懷遠所謂木棉則指似草之木棉也，此種出南番，宋末始入江南，今則遍及江北與中州矣，不蚕而綿，不麻而布，利被天下，其益大哉！”

明陶宗儀著南村輟耕錄：“韃靼人涉迹中土，而木棉始移植於我國，閩粵關陝，首得其利，元時乃傳至江南，江南又始於松江，有明以來，始遍江北”。由此可知我國古時棉種傳入途徑有二：草棉自中亞細亞經新疆傳入；中棉則由印度自華南傳入，至於陸地棉是十九世紀末(1892年)才從美國引入的。

(三) 世界棉花生產概況

世界棉花分布在南緯35°到北緯49°之間，有60多個產棉國。戰前植棉面積為3154萬餘公頃，最主要的是中國、蘇聯、美國、印度、巴基斯坦、巴西和埃及，約占世界植棉面積的80%以上。

1952年除蘇聯外，世界棉田面積約3000萬公頃，皮棉產量約700萬公噸(附表3)。

國際間棉花年產量雖以美國較多，順次為中國、蘇聯、印度、巴

西、巴基斯坦和埃及,但由于美国资本主义社会制度在生产力与生产关系上的根本矛盾,棉花生产量与国外市场逐渐有缩小衰退的趋势,如1950年棉产较1949年减少38.4%,1954年又缩小棉田面积1/4。

表 3 1952 年世界棉田面积和皮棉产量

洲 别 及 国 别	原棉收获面积(千公顷)	皮棉产量(千公吨)
世界总计	30450	6960
(1) 亚 洲	12200	1830
緬甸	115	9
印度	5564	585
巴基斯坦	1344	320
伊朗	180	—
土耳其	672	170
(2) 欧 洲	440	70
希腊	82	25
意大利	48	7
西班牙	70	11
(3) 美 洲	14640	4310
美国	10115	3260
墨西哥	753	271
秘魯	190	92
巴西	2868	516
阿根廷	—	119
(4) 澳大利亞	2	—
(5) 非 洲	—	750
埃及	826	424
烏干达	542	57
英埃苏丹	—	87

注: 1. 本表根据世界经济统计编辑委员会编 1953 年世界经济统计资料汇编。

2. 本表总产量中不包括苏联和我国。

苏联棉区主要分布在中亞細亞和南高加索各共和国(如阿塞拜疆、烏茲別克、塔集克斯坦、阿尔美尼亞、吉尔吉斯、哈山克南部、土庫曼等);在烏克蘭南部,及克拉斯諾达尔、斯達維羅寶里、摩爾達維亞等。苏联南部地区也有栽培,最北达北緯 48° ;面积以烏茲別克为最大,阿塞拜疆次之,單位面积产量塔集克共和国最高。苏联1955年植棉面积比1913年增加了两倍,总产量已超过印度、巴基斯坦和埃及的总和,第20次党代表大会提出的第六个五年計劃中要求1960年比1955年增产56%。苏联的棉花單位面积产量在最初几个五年計劃期間已超过印度和美国,1941年平均每公頃产籽棉17公担,而美国1936~1942年的平均产量仅8公担/公頃。1951年苏联东部各共和国每公頃产籽棉21公担,同年埃及为11.5公担,美国为8.3公担,中国为7.3公担,印度为3.4公担。

印度和巴基斯坦的棉花产量次于中、苏、美三国,占世界第四位。棉田以东部德康高原为最多,但棉区非太干燥,即雨量过多,故單位面积产量低,品質差。

埃及棉区位于尼罗河沿岸,單位面积产量仅次于苏联,品質亦佳。

巴西棉田面积据1938年統計在200万公頃以上,但勞力缺乏,栽培粗放,單位面积产量低,1938年~1939年平均每公頃产皮棉3.6公担,仅較高于印度。

世界棉花輸出最多的国家为美国、埃及、印度、巴基斯坦、墨西哥、苏联及巴西;輸入最多的国家为英、日、法、德、意、比及加拿大等(附表4)。

(四)我国棉花生产概况和发展前途

抗日战争前,我国棉田面积約为5000余万亩,年产皮棉約1500余万担,最高紀錄为1937年的5931万亩,1936年的1697万担。由于抗日战争以后日寇及国民党反动派的摧殘,1949年面积减少到3930万亩,产量减少到888.8万担。解放前我国棉产不足

表 4 1950 年世界各国棉花进出口情况(千公吨)

洲 别 及 国 别	世 界 总 计	
	入 口	出 口
	2730.0	2960.0
亚 洲	670.0	410.0
日本	356.2	—
印度和巴基斯坦	206.2	248.1
苏联	30.0	180.0
欧 洲	1790.0	5.0
波蘭	87.0	—
捷克	65.0	—
匈牙利	28.0	—
德国	216.0	—
奥国	18.1	—
英国	458.6	2.6
法国	280.2	0.7
瑞士	41.6	—
荷蘭	67.0	—
比利时	114.7	0.9
瑞典	27.2	—
意大利	202.7	—
西班牙	54.6	—
葡萄牙	33.4	—
美 洲	215.0	1740.0
美国	46.1	1341.2
加拿大	103.7	0.3
墨西哥	0.2	162.6
秘魯	—	65.9
智利	20.7	—
巴西	—	128.8
阿根廷	2.1	34.5
澳大利亞	12.7	—
非 洲	8.0	650.0
埃及	—	386.5

注：本表根据世界經濟統計編譯委员会編 1953 年世界經濟統計資料彙編。

自給，且棉花品質粗劣，不能紡細紗，廠商竟向外国(美、印、埃、巴西等国为主)採購原棉。自1930~1937年每年进口外棉平均301万担，战后1946~1948年平均每年輸入棉花328.1万担。

解放后，由于合作化及人民政府采取了一系列的獎勵植棉政策(如調整棉粮比价、实行預購、貫徹优級优价低級低价政策、棉田以棉花抵繳公粮)，实行了各种农业生产改进措施，以及展开棉花丰产运动等，我国棉花生产有迅速发展。历年产量如下：1950年1421.9万担，1951年2061.1万担，1952年2607.4万担，1953年2340.0万担，1954年因为大水灾，減产为2130万担。

1955年全国掀起了合作化高潮，由于生产关系的改革和农民积极性进一步提高，棉花总产量达3036万担，打破了过去历史纪录，比1949年增加了两倍以上，为战前最高水平的170%。

1956年因自然灾害严重而減产，年产量为2890万担。1957年植棉面积8652余万亩，比1956年減少了600余万亩，而年产量3280万担，比1955年增产240万担。就單位面积产量而言，1949年平均亩产皮棉21.6斤，1955年35.1斤，1957年增長到38斤，而且解放后各地出現了不少丰产纪录。1951年山西解县曲耀离亩产籽棉912斤。1952年山西翼城县吳春安亩产1021斤。1953年新疆瑪納斯河軍区农場二万亩平均亩产402斤，該区刘学佛1953及55年先后获得亩产1349斤及1392斤的高額纪录。1955年浙江慈谿县52万亩平均亩产皮棉80斤，小麦100余斤。1956年新疆軍区薛占春小組种100亩611B品种，平均亩产669.66斤，其中3.84亩平均亩产1686.46斤。1957年新疆維吾尔族自治区善县进行农业社青年生产队在8.5亩試驗田上，平均每亩收籽棉2080.75斤，打破了全国历史纪录。1956年湖北天門全县麦槎花60万亩，平均亩产皮棉68斤，小麦200斤；此外湖北各县也出現了不少皮棉百斤乡，而百斤社达700多个。1957年又出現了更多的大面积丰产棉田，亩产皮棉100斤以上的，全国有四个县一个市。例如湖北麻城全

县平均亩产皮棉 103 斤,有 4137 亩丰产田,平均亩产皮棉 200 斤。该县五一农业二社,在 2.2 亩棉、麦两熟試驗田里,平均每亩收小麦 540 斤,籽棉 1224 斤。又如宜城县五連农业社,在 2.5 亩棉、麦两熟試驗田里,平均每亩收小麦 830 斤,籽棉 1153.3 斤。江陵張黄社 38.6 亩,平均亩产籽棉 1063 斤,其中 6.7 亩平均亩产 1360.75 斤。这說明了增产的潜力还很大。第二个五年計劃要求 1962 年年产量达到 4300 万担左右。照十二年全国农业发展綱要的規定,棉花單位面积产量,要按照各地情况,分別增加到 60 斤、80 斤和 100 斤。

解放后,积极推广棉花改良品种,1956 年棉花良种种植面积已达 8400 万亩,占棉田总面积的 89%。因此,棉花品質有显著的提高。例如 1950 年全国平均絨長为 21.96 毫米,1955 年即提高到 25.89 毫米,而 25.4 毫米以上的棉花占商品棉的比例由 7% 增加到 75%,1957 年更增加到 85% 以上。随着棉花生产的发展,我国棉布生产也增加很快,如 1949 年只产 5507 万匹布,而 1956 年达 17480 万匹布,超过解放前两倍;紗厂紗錠已由 1949 年的 400 多万枚增加到 700 多万枚。但人民的生活日益提高,对棉布需要也日益增長,据 1954 年 3 月 27 日人民日报社論,全国棉布銷售数字如以 1950 年为 100,則 1951 年为 173,1952 年为 230,1953 年为 343,因此,除积极增加生产外,还应提倡节约用棉,利用短絨,发展麻类生产及人造纖維工业。

今后棉田面积將繼續有所增加,主要在西北內陆棉区发展,但总的方針仍以大力革新技术,提高單位面积产量为主。

最近党和政府号召在总路綫照耀下,大胆革新技术,实现农业生产大跃进,各地棉花产量指标提高到每亩籽棉双千斤或皮棉千斤以上的很多,預料將有不少丰产奇蹟出現,予全国人民莫大的鼓舞。

第二章 我国棉区的分布

根据地理环境、自然条件和耕作习惯等,可以把我国分为五个棉区。

一、黄河流域棉区

包括長城以南及秦嶺伏牛山、淮河以北地区。

现有棉田占全国总面积的半数以上,大部分为一年一熟。

除皖北、苏北外,各省棉田面积及單位面积皮棉产量如表 5。

表 5 黄河流域各省棉田面积及單位面积产量(1955 年)

省 别	棉田面积(万亩)	每亩平均产量(斤)	备 注
河 北	1700	38	前四省每亩皮棉产量系 1952 年数字,但 1954 年的顺序与 52 年相同。
河 南	1100	24	
山 东	970	33	
山 西	420	45	
陕 西	600	41	

华北大平原大部分在海拔 80 公尺以下,关中 450 公尺,山西 350 公尺以上;河南、山东的山地 130 公尺,沿海地势低些。土壤大部分为石灰性冲积土,沿海为鹽硷地。河北南部,山东西部,河南东部及山西东部亦有硷地。年雨量 500~750 毫米(华北大平原大部分为 500~600、东南部 600~700,山西和河南西部 400~500,关中 500,陕南 710 毫米),分布不匀,以 6~8 月为最多,春天干旱。无霜期 160~230 天(平原中、南部年平均温度 13~15°C,无霜期 200~230 天;北部年平均温度 12~13°C,无霜期 180~200 天;山西中部为 9~10°C,无霜期 150~160 天;关中为 15°C,无霜期 170

天)。就气候情况言,春夏保墒很重要,大平原秋雨多,应注意排水。除河北和山西二省中南部及陕南外,大部分为旱地,现正在大力发展水利事业,灌溉棉田将日趋扩大。

二、长江流域棉区

现有棉田占全国总棉田面积 30% 左右,多一年两熟。除陕西、河南二省南部及贵州、福建二省北部外,各省棉田面积及每亩平均产量如表 6。

表 6 长江流域各省棉田面积及单位面积皮棉产量(1955 年)

省	别	棉田面积(万亩)	单位面积产量(斤/亩)
江	苏	1162.00	42.9
浙	江	120.70	53.6
安	徽	330.32	22.9
湖	北	873.79	31.8
湖	南	144.75	24.0
江	西	84.95	23.4
四	川	457.08	26.5
上	海 市	21.84	73.3

棉区主要集中在沿江、沿海及湖滨等冲积平原上,小部分分布在丘陵地区及沿海盐垦地。海拔一般在 200 公尺以下。

就各省言,江苏、浙江棉田分布在长江和钱塘江下游两岸及沿海。安徽在长江及淮河流域。湖南在洞庭湖滨。江西在鄱阳湖滨及赣江、修水两岸。湖北在长江、汉水两岸。四川在涪江、沱江、嘉陵江、渠河等流域。

本区年雨量平均 800~1400 毫米以上,4~5 月及 9~10 月多雨,7~8 月常有伏旱,鄂北则春季亦旱。

本区无霜期长约 230~300 天,故复种指数高,霜后花少,这是有利条件。不利条件是春秋涝,伏旱,蕾铃脱落,虫害及苗期病害严重,烂铃僵瓣多。又江浙沿海地区 7~8 月有台风为患。

表 7 华中棉区气候

地 点	襄阳	黄崗	松滋	岳阳	常德	南昌
年平均温度(C)	16.12	17.22	16	16.7	16.8	17.7
年总雨量(毫米)	816.78	1159.7	1296.7	1340.7	1562.2	1700

三、 东北棉区

主要分布在辽河流域,包括辽宁南部,吉林西部和前热河东部(黑龙江北緯 46~47° 亦有棉产)。一年一熟,多实行壟作。現有棉田面积約 30 多万垧。一般年分每垧平均产量为籽棉 1500 斤左右。土壤为石灰性冲积土及棕壤,少数为鹽硷土。年平均雨量 500~800 毫米,6~8 月占年雨量的 50~70%。冬春雨雪少,对出苗不利。4、5 月間有狂风为害。4 月平均气温在 10°C 以上,7 月分平均可达 25°C,8 月以后逐渐降低。无霜期 150~170 天(旅大地区較長)。主要品种为早熟的“关农一号”。

本区植棉主要問題,是保苗、促进早熟、防止雨季瘋長。

四、 西北內陸棉区

包括新疆維吾尔族自治区及甘肃的河西走廊。新疆棉田主要分布在南疆的庫勒县到于闐,及吐魯番盆地,北疆在准葛尔盆地的瑪納斯河流域。

1955 年棉田面积甘肃 26 万亩(全省),維吾尔自治区 120 万亩。每亩平均产量:甘肃 28 斤左右,維吾尔自治区 38 斤左右,产量稳定。瑪納斯河流域的大面积丰产打破了全国纪录,它有大量荒地可以开垦,为我国棉花发展的新基地。

本区土壤为石灰性冲积土、鹽硷土、黄土、漠鈣土。其他自然条件如表 8。

表 8 西北棉区自然条件

地 点	河 西	瑪 納 斯 河	吐 魯 番
海拔(公尺)	1136	440(新疆)	—15
緯度(北緯)	40°(敦煌)	44~46°	42°
年平均温度(°C)	11.8°(敦煌)	5~10°	15°
年雨量(毫米)	44最多90(敦煌)	200	24
年日照时数	3032(敦煌)		265.2
无霜期天数	170(敦煌)	150	200

本区的特点是无霜期短,約150~200天。雨水在200毫米以下,全靠雪水灌溉,夏季高温多照;只要解决水利问题,便有保证稳定而高额产量的可能。

五、華南及西南棉区

包括两广、海南島、云南、福建和貴州二省的南部及台灣,冬季少霜雪,生长期長,故有多年生木棉分布。但雨量多,山多,土酸,落蕾、落鈴及病、虫害問題严重,有待加强試驗研究,予以解决。

此外,亦可把全国划分为下列四个棉区:

(一)北方旱地棉区

即秦嶺、淮河以北目前不行灌溉棉区。存在的問題是:冬春干旱风多,缺苗多,密度不够,土壤含有机質少,地力差;春天干旱寒冷,蚜虫多,幼苗生長慢;7~9月雨水多,易徒長,整枝不够普遍,脫落多,霜黃花一般达10~20%。目前正大力发展水利建設,灌溉問題不久即可解决。

(二)北方灌溉棉区

包括河北省及河南的黄河以北的京汉鐵道沿綫,山西南部,陝西关中及新疆維吾尔自治区。用渠水或井水灌溉。存在的主要問題是施肥不足,土壤有机質少;大水漫灌,土壤結構变劣,引起碱

化;蚜虫、盲椿象、棉鈴虫、紅鈴虫及黄萎病等害严重;易瘋長,晚熟。

(三) 南方兩熟棉区

位于秦嶺、淮河以南。棉田面积約占全国棉田的1/3。一年两熟。冬作为小麦、大麦、蚕豆、油菜或綠肥,前后作生長期有矛盾。气候方面,常春澇伏旱,并有秋雨。病虫害多,蕾鈴脫落、爛鈴及殭黄花多(占15~30%);杂草多,易瘋長,中棉面积广而产量品質都低,机耕比較不便。这些都是有待于更好解决的問題。

(四) 濱海鹽堦棉区

包括河北、山东的渤海灣,江苏沿海及浙江杭州灣等地帶。存在的主要問題是地下水位高,土壤含有鹽分;常受海潮台风及秋雨侵襲。耕作粗放,一般无耕地施肥习惯,缺苗或迟苗多,生長迟緩,晚熟。

第三章 棉花的植物学性状

棉花原为多年生木本植物，經長期人工培育选择，現在栽培的多为一年生植物。

一、 根

棉花根系很发达，主根入土深一般可达2~2.5米以上，主根占根系总重量的43%，离地面3~4厘米处开始发生侧根；侧根开始与主根成直角伸延，以后渐向下生長，其分布在地面下10~30厘米之間为最多，愈向下方愈弱小，故根系呈圓錐形。侧根長0.5~1米左右，侧根上可再发生支根，支根上又可发生細根，近根的頂端有根毛。根系的强弱决定于土壤的水分、养料及温度，在湿润土中，根群分布較淺。

二、 莖

1. 高度 一般主莖的高度为0.7~1.5米(但也有高达3米以上的，如云南的开远离核木棉)，一般早熟品种主莖生長停止較早，所以植株較矮(如关农一号)。主莖高度受环境影响甚大，在水分充足的肥沃土壤上較在瘠薄的土壤上为高。主莖下粗上細，基部周徑1~2寸。从根莖交界处到子叶节叫幼莖，幼莖的高度随棉种及播种深淺而不同，陆地棉一般較中棉为高。据調查，陆地棉的幼莖高为6.8厘米，中棉为4.7厘米；同一种陆地棉，麦槎和薯槎棉苗的幼莖一般較休閒地为高。凡幼苗拥挤、迟間苗者，其幼莖較早間苗者为高。其比較如下：

幼 莖 高 (厘米)

麦槎花

休閒地

馬鈴薯槎花

6.34

5.15

6.09

2. 色澤及茸毛 莖的顏色有青、紅两种，陆地棉多为紅莖，中棉各色都有。紅莖中有深紫紅、紅、帶紅的區別，如紅叶美棉及沔阳紅叶中棉，不論向日光或背日光，全株均为深紫紅色。一般陆地棉的莖向阳面呈紅色，青莖鷄脚中棉，植株內无花青素存在，所以为青色。青莖中有油腺紅色的，叫做油腺紅。

棉花主莖节間的長短随品种及栽培条件而异，土壤中水多肥重或除草間苗不及时都会使节間延長。节密的品种常較早熟（如辽阳短节）。

莖上散布着暗色或濃棕色的油腺，油腺形狀及大小随棉种而不同。中棉一般莖上油腺为長条形，且較多，而陆地棉为点狀形且較少，海島棉介于二者之間。棉株除根部外，全体都有油腺。油腺中含有以树脂、單宁、醚溶性油脂及槲皮素等为成分的分泌物。

莖表面茸毛的有无、多少随棉种而异，海島棉莖光滑无毛，陆地棉一般都有茸毛，中棉毛較少。棉花幼莖的毛較密，成長后常脫落变稀。毛有單毛、星毛二种。

3. 分枝 主莖上叶腋有二个芽，正中的正芽发育为叶枝，左或右方的側芽发育为果枝。每株各叶腋的果枝只向左或右一方发生，但同一品种的不同植株，其分枝方向不一。

(1) 叶枝：叶枝和主莖一样，靠頂芽生長向上直伸，不左右弯曲，与主莖所成的角度較小。叶枝只能間接开花結果，故成熟較迟。叶枝多生在主莖下部。普通只有下部2~3个叶腋的正芽萌发，其余則潜伏，因此下部一般有叶枝2~3个。早熟品种叶枝数較少，迟熟品种叶枝数較多，一般海島棉叶枝数較陆地棉为多，可达7~8个以上。

但在溫度过高、雨水过多、土壤氮肥过多的时候，形成徒長，叶

枝数常增加,那时中上部叶腋的正芽甚至旁芽(或称侧芽、副芽,为叶腋两旁的芽)也可能发育成叶枝。棉株上部叶腋間的正芽,有时也发育成果枝(如 0Д-4 号苏联棉)或桎果。因为桎果的果柄基部常有一段短枝,桎果又常与果枝并生,所以桎果实际为枝的縮短。

(2) 果枝: 果枝一般分布在叶枝上方,能直接开花結果。果枝的頂芽为花芽,向上生長靠侧芽,因此果枝是左右弯曲的。这种左右弯曲的果枝叫多軸枝或假軸枝,这种生長习性,叫多軸性生長或假軸性生長(叶枝則称为單軸枝或單軸性生長)。果枝与主莖所成角度較大。

第一果枝着生在主莖上的节位愈低則成熟期愈早,因为果枝发生早,开花結鈴亦早,且叶枝較少养分集中在果枝上,可促进生殖器官发育。早熟品种的第一个果枝生在第 3~5 片真叶的叶腋間,一般陆地棉品种从第 6~7 节发生第一个果枝,海島棉从第 8~9 节,中棉从第 5~6 节发生第一个果枝。每株果枝数随生長条件而异。陆地棉品种在南方一般达 15~20 个以上。

果枝的节数因品种而不同,有一节和多节两种。一节者称为零式果枝(又称为有限制果枝),其果枝只有一个节,枝的頂端叢生几个棉鈴,如鴨棚棉。果枝有数节者(一般陆地棉中下部果枝有 4~5 节到 7 节),称多軸果枝(又称无限制果枝)。多軸果枝节間的長短随品种而不同,一般分为四个类型:

第一类型: 果枝节間很短,長 2~5 厘米,如一树紅。

第二类型: 果枝节間長度适中,为 5~10 厘米,如 C3173。

第三类型: 果枝节間長为 10~15 厘米,如 611B。

第四类型: 果枝节間极長,在 15 厘米以上。

根据果枝和叶枝的分布情况及果枝的長短,棉株有三种形式:

① 塔形: 上部果枝最短,中部較長,下部最長,叶枝少,为早熟丰产的理想类型。

② 筒形: 上、中、下三部果枝等長,叶枝少,植株紧凑,成熟

早,特别适于密植,一般短果枝品种都属于这种形式。

③ 矮丛形:植株基部有多数强大的叶枝,高度与主茎相等,中部果枝也较少。这种形式的棉株迟熟产量低,为不良的株式。



图 1 棉的株式

三、叶

1. 子叶 子叶一般有两片,对生,但有时发现只有一个子叶,乃二子叶合併而生,或者由于其中一个子叶早期生长停止之故,詳細观察幼莖即可知(因幼莖上有痕迹留着)。三个子叶者则为多胚现象。子叶的形状、大小及色泽深浅随棉种而有不同。

中棉子叶为肾形,子叶的外缘向外弯曲成一半圆形的弧线,内缘也向内弯曲成一较小的弧线形。陆地棉的子叶为肾形或椭圆形、外缘成直线或微向内凹、内缘中部略向里弯曲或成直线状。海岛棉的子叶为半圆形,外缘向内弯曲成一半圆形的弧线,内缘则成直线或微向内凹。

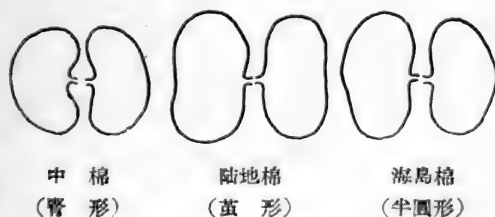


图 2 棉花子叶的形态

两片子叶大小不等。一般陆地棉的子叶较大,中棉较小,海島棉中等,实测结果如下:

棉 种	子叶長度(毫米)	闊 度(毫米)	面积(平方毫米)
陆 地 棉	27.59	53.74	1490.25
海 島 棉	24.14	49.20	1201.83
中 棉	19.79	43.35	821.88

发芽后子叶伸出土面时为浅黄色,经过几小时后,即变为绿色,其色泽深浅随棉种而不同。一般以海島棉为最深,成浓绿色,叶肉也最厚;陆地棉为绿色或深绿色;中棉为油绿色或淡绿色。红莖棉的子叶基部红色。一般子叶在生长二月以后即自然脱落,二月以内脱落的多由于病虫害的关系。

2. 真叶 叶柄基部有托叶两片,为保护幼芽之用。中棉托叶的形状尖而细长,陆地棉短而阔,海島棉则介于二者之间。托叶形状常因生长部位不同而有差别,如生长在主莖和叶枝上的狭而长,生长在果枝上的阔而短,凡叶的缺刻愈深则其托叶愈近线状。陆地棉的托叶一般长3~5分,宽约1分。

叶柄一般长2~4寸以上,海島棉最长,陆地棉次之,中棉最短。托叶长者多为迟熟品种。

叶片为单叶,掌状分裂,裂片3~7片,也有多到9片的,陆地棉多为3~5片,中棉为5~7片,海島棉为7片。裂片的多少随棉叶着生部位和萌发时期而有不同。莖最下部1~4叶片及晚秋新生的叶片较小,往往全缘无裂口或裂口不显明。主莖上叶的裂片较分枝上的为多,叶枝上叶裂片又较果枝上的为多。一般初生及生长末期所萌发的叶裂片数较中期所生的叶为少。

叶片裂口深度以鸡脚棉为最深,裂片亦最狭,此类棉种不易受卷叶虫为害。一般陆地棉的裂口较浅,叶片较宽;中棉的裂口较

深，裂片較狹。也有叶全緣无裂片的棉种（如澳洲的斯透底棉和美洲的达維特孙棉）。

海島棉的叶片最大，陆地棉次之，中棉及草棉最小。主莖上的叶片較大（中部又較上部大），叶枝上的次之，果枝上的最小。

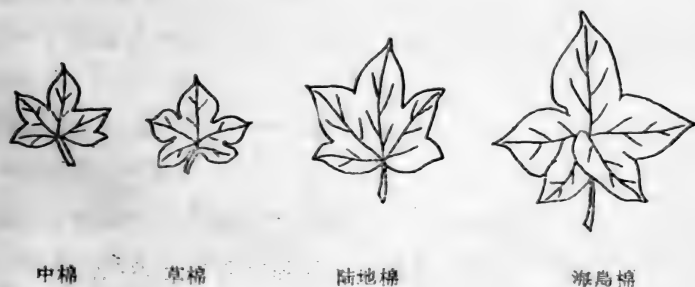


图 3 棉花的叶形

在莖及叶枝上面的叶子呈螺旋形排列，通常中棉的叶序为 $1/3$ 、陆地棉和海島棉为 $3/8$ ，也有 $2/5$ 和 $5/13$ 的。果枝上的叶子都生長在花的对面，成为两列。

叶上有長短不同的毛茸，一般陆地棉多于中棉，而海島棉多半光滑无毛茸。叶片反面毛茸較正面略多，叶脉上又較叶肉上略多。多毛品种蒸发較少，受叶跳虫为害較輕（如木字棉 4 号、滯县 50~53）。

叶片反面主脉距基部約 $1/3$ 处，一般有蜜腺一个，有时旁裂片叶脉上也各有一个蜜腺，但也有全无蜜腺的。

叶片色澤普通为綠色，紅色者甚少（如紅叶美棉）。紅莖棉的叶基部常有紅点。一般海島棉的色澤較中棉及陆地棉略深，并有光澤。棉田中常有叶片全部或部分缺叶綠素的黃白苗、黃綠苗或花白苗发見，都生長不良或不能成長。

美洲棉叶的正面是棚狀組織，反面是海綿組織。中棉叶的正、反面都是棚狀組織，故較前者致密。

四、花

棉株的花以短花柄着生在果枝节上，与叶子对生。棉的花部最外层为苞叶，其内层顺次为花萼、花瓣、雄蕊及雌蕊等。

1. 苞叶 生在花的最外层，为保护花芽之用，通常3片，其中有2片等大，1片较小（在花蕾时最显明）。中棉也有只生2片苞叶的。苞叶三角形、卵形或近于圆形，基部呈心臟形凹入，其深浅因棉种而不同。中棉基部凹入最浅，陆地棉凹入稍深，海岛棉凹入最深。苞叶顶端有锯齿3~15枚左右，也有近于全缘而无裂齿的。中棉苞齿短浅，陆地棉苞齿较长，海岛棉苞齿最长。苞叶基部普通有蜜腺一个，中棉则绝对没有蜜腺。海岛棉苞叶最大，陆地棉次之，中棉和草棉最小。花谢后一般苞叶均停止生长，但不脱落。苞叶色泽随莖色而异，有全绿、深紫、微紫等。凡紫莖紫叶者带紫色，红莖及叶基有红点者淡红色。苞叶内侧常有小苞叶存在。



图4 棉花的苞叶形状

2. 花萼 5片联合如杯形，围绕于花瓣的基部。中棉、海岛棉萼的上缘甚平或稍呈波形（短阔波状），陆地棉则5齿显明（尖而长，呈锯齿形）。萼基有蜜腺3个，位于二片苞叶交界处。中棉的萼基蜜腺为三角形，陆地棉的为椭圆形。萼片内缘也有蜜腺（称萼内蜜腺），但肉眼不易见到，其上有多数腺毛。每萼片通常有明显的脉纹3条。凡苞叶紫色者，萼亦带紫色。

3. 花冠 有花瓣5片，每片略成倒三角形、牛腿形或近直角三

角形，一銳角插入雄蕊管基部（花瓣基部和雄蕊管基部相連接），另一銳角疊于他瓣之上。花瓣大小随棉种而不同，一般海島棉最大，陆地棉次之，中棉及草棉最小。据研究，花瓣長短和絨長成正相关，且黃色者多为長瓣，白色者多为短瓣。花瓣基部有毛，瓣上有明显的脉紋。

花瓣的顏色因棉种而不同，一般正在开放的海島棉为檸檬黃色或金黃色，陆地棉为乳白色，一般中棉为黃色，但中棉中的小白花品种为白色，沔阳紅叶棉为紅色。中棉、海島棉及陆地棉中的金字棉等花瓣基部有紅色斑点；但一般陆地棉及有些青莖中棉的花无紅心（如小白花、青莖黃花雞脚棉），沅江木棉亦无紅心。

花瓣在开花后当天的傍晚变为淡紅色，第二天变得更紅并帶有紫色，一般到第3~4天随子房的生長花瓣脫落。花瓣在开花后轉变成紅色的原因，系开花后細胞液中酸性程度逐漸增加，花青素遇酸性細胞液就变成紅色。陆地棉、海島棉及中棉有紅心的品种無論黃花或白花均能变紅，但青莖白花白心或青莖黃花白心品种的花瓣并不变色，因为不能生成花青素。

有人說花瓣含水分多則变紅，反之則不变紅；又說受精者則变紅，未受精者則为原色。經試驗証明，二說都不正确；但日光不足或全不見日光者則变色甚淡，可知与花青素的生成有关系。

4. 雄蕊 雄蕊分花絲、花藥两部分。花絲下部联合成管狀，与花瓣基部相連接，套于雌蕊的外面，称为雄蕊管。雄蕊在管上排列成5排与花瓣对生，每排上有两列雄蕊。雄蕊的数目中棉为60~90，陆地棉在90以上。

花絲的長短随棉种而不同，一般陆地棉与海島棉的花絲較中棉長，海島棉上、下部短而中部長，陆地棉頂部、中部長而基部短，中棉基部長。海島棉与陆地棉無論有无紅心，其花絲均与雄蕊同色，但中棉的有紅心种其花絲为紅色，而雄蕊管为白色。

花藥腎形，一室，背面开裂。开裂时期有在开花前，有在开花

后,有在开花时,亦有绝对不开裂的。花粉色泽,陆地棉多为乳白色,間或有黄色的,中棉和海島棉为黄紅色。一花药約含有 1000 个花粉粒。花粉粒为球狀,个别花粉粒的表面生有小刺,因此許多花粉粒常聚集在一起結成团,很难被风吹走,大多是落在花的下部或留在药内,致有一部分的胚珠不能受精,形成所謂瘪子。花粉粒的大小随棉种而不同,海島棉最大,陆地棉次之,中棉最小。花粉直径 108~135 微米。

5. 雌蕊 雌蕊下位,一枚,分柱头、花柱、子房三部分。子房将来发育成棉鈴,卵圆形而有尖,分 3~5 室,每室将来即变成瓢(或称室)。每瓢有胚珠二排,以短珠柄連于中軸胎座上。每瓢有倒生胚珠 6~10 粒,将来发育为种子。花柱为針形,常扭曲,淡白色,有油腺。柱头棍棒狀,上有縱脊(或稜起),并扭曲,其稜数与子房室数相同。柱头有刺,以便粘着花粉。柱头長短随棉种而不同,如海島棉花柱長,柱头露出雄蕊管部分較長,因此药囊破裂时花粉不易散在柱头上,自花受粉較难,但陆地棉花柱短,柱头露出部分亦短,所以花粉极易散在柱头上,容易自花受粉。

五、棉 鈴

花的果实在植物学上称蒴果,俗称棉鈴或棉桃。内方从尖部到基部有隔膜,每心皮被隔膜分为二个半室,相鄰的二个半室合为棉鈴的一瓢。果皮有縫綫,位于两隔膜之間,棉鈴从縫綫开裂,有些品种鈴縫之間近鈴尖部有短溝,叫做中溝。

棉鈴的形狀、大小、室数和顏色等随棉花的种和品种而不同。一般陆地棉的鈴肥且大,周圍丰满,多呈圓形,亦有呈橢圓形的,尖短急削,无肩,基部較圓;一般中棉的

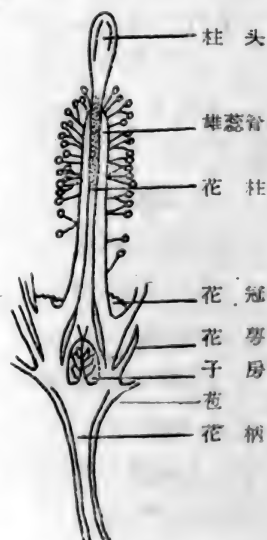


图 5 棉的花部構造

鈴較瘦小,似三角形或尖圓錐形,尖部逐漸細小(有肩,基部較平);海島棉的鈴瘦而尖長。

棉鈴大小隨品種而異,但受栽培影響亦很大,一般室數愈多的棉鈴也愈大。同一株的上下部少數棉鈴常較中部略小。一般陸地棉的鈴最大,海島棉次之,中棉又次之,草棉最小。鈴的大小通常以每鈴籽棉重(常稱鈴重),或以每斤籽棉所需的鈴數為標準來決定。

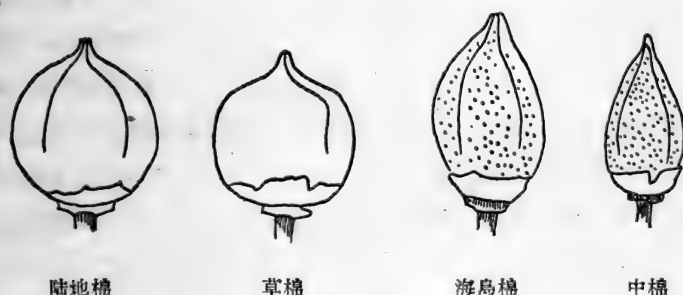


圖 6 棉的鈴形

陸地棉鈴大小的等級如下：

大 鈴	39~75 鈴得籽棉 1 斤	鈴重 12.5~6.7 克
中 鈴	76~88 鈴得籽棉 1 斤	鈴重 6.6~5.7 克
小 鈴	89 鈴以上得籽棉 1 斤	鈴重 5.7 克以下

中棉鈴大小的等級如下：

大 鈴	150~200 鈴得籽棉 1 斤	鈴重 3.3~2.5 克
中 鈴	201~250 鈴得籽棉 1 斤	鈴重 2.4~2.0 克
小 鈴	250 鈴以上得籽棉 1 斤	鈴重 2 克以下

棉鈴室數,一般陸地棉為 4~5 室,中棉 3~4 室,海島棉 3~4 室。每品種中室數變異很大,甚至同一棉株上每鈴室數也不完全相同,一般基部的鈴室數少,中上部的室數較多。

棉鈴的顏色,一般陸地棉與中棉為淡綠色,海島棉為深綠色,

紅叶美棉鈴的向日部分为紫紅色，但苞叶内仍为青色。一般紅莖棉的鈴亦帶紅色。

鈴面因油点的深淺不同而有平凹。陆地棉、草棉，鈴面光滑，其油点藏在表皮下层；中棉及海島棉的鈴面有凹点，其油点露在表面，但中棉鈴面凹点較海島棉为小。

鈴瓣开裂情况，随棉种而异。一般海島棉仅尖部稍張开；中棉因为鈴壳較薄能充分張开，且鈴壳向后翻轉，胎座上的子柄齿狀突起物較軟薄，因此中棉含絮力弱；陆地棉因为鈴壳較厚，虽然充分張开，但鈴壳不向后翻轉，胎座上的子柄有坚硬齿狀突起物，所以陆地棉的含絮力較中棉强。鈴大而壳厚者开裂較迟。

中棉鈴柄細而長，所以鈴常下垂，比較抗雨，使雨水从鈴壳外流去而不致进入籽棉中。陆地棉的鈴柄粗而短，所以鈴常向上开裂，虽不抗雨但較抗风。

六、种 子

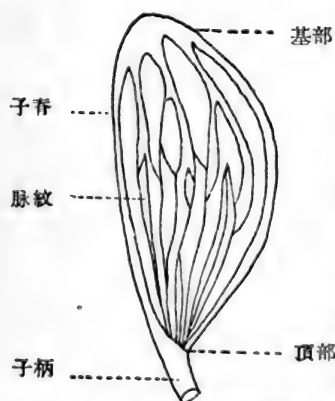


图 7 棉子种皮脉紋图

棉鈴每室有結实种子 2~9 粒，普通各粒分开，但云南联核木棉每室内各粒种子联成一肾形的块狀物。棉子的形狀，陆地棉多为長橢圓形，中棉多为弧形（內面直綫、外面弧綫）。一般棉子形狀基部圓鈍，頂头尖銳，有子柄，种皮棕黑色，表面有脉紋。种子的一面有一道細縫綫，称子脊。一般中棉脉紋显明，枝脉多；陆地棉脉紋不显明，枝脉較少。

棉子外面除長纖維外，有时有短絨附着，此种短絨在轧花后仍留在种子上。外面附有短絨的棉子称为毛子。中棉种子外面的短絨較短，排列紧密成氈狀；陆地棉短絨較長，但排列稀松紊乱。短

絨太長太多会影响种子的发芽,有短絨的种子吸收水分慢,且有利于病菌和虫卵躲藏。短絨色澤随品种而不同,有白色、灰色、淺綠色等,如岱字棉 15 号为白色,斯字棉 4 号为灰白色,108 重为淺灰綠色。若白子中有綠子发现則为退化現象。

种子外面除長纖維外完全无短絨者,称光子。海島棉一般为光子。野生棉花中也有一些只生短絨而不生長纖維的品种,种子大部无短絨,仅在一端或两端有少数短絨者称叢毛子(如云南木棉、小白花中棉)。

棉子一般長 8~10 毫米,寬 5~6 毫米,其大小通常以籽指,即 100 粒棉子的重量(克)来表示,也有用每斤种子的粒数来表示种子大小的。一般陆地棉籽指在 10 克以上,中棉在 10 克以下;陆地棉一斤种子約 4000~5000 粒,中棉种子每斤約 8000~10000 粒。棉子大則籽內所含的养分多,出苗較快,幼苗生長較健壯,早熟品种种子比晚熟品种要小,重量要輕。成熟的种子比未成熟的要重。籽大常与鈴大成正相关。

棉花种子除去短絨后,最外一层为种皮,剝开种皮有一层乳白色薄膜为胚乳遺迹,最內面为胚。表皮为两层(外层和內层)多列細胞構成。外层(又称第一层或外种皮层)包括三列細胞,最上一列細胞是种子外膜(又称外表皮),其中一部分細胞可以发育成纖維和短絨;最下面一列細胞是內膜(又称无色层、內表皮层),此处細胞的細胞壁甚厚,其內无色素。内外膜之間有許多基本組織,由 2~3 层薄膜細胞組成,称为下表皮层(又称褐色层或外色素层)。內层(又称第二层或內种皮层)比第一层厚,也分为外膜和內膜,内外膜各由一列細胞組成,在这两列細胞之間,也有許多基本組織。外膜为一层長形厚膜細胞組成的角質层,非常坚韧,其長占种皮厚度的 $\frac{1}{2}$,所以在軋花机上能經鋼鋸利刃而不損坏,因其細胞甚長,排列形似柵欄狀,故又称柵狀細胞层。此处細胞外段約 $\frac{1}{3}$ 处透明无色,內段 $\frac{2}{3}$ 处黃褐色;內膜細胞壁薄,为子壳最內一层(又

称内褐色层或内色素层)。

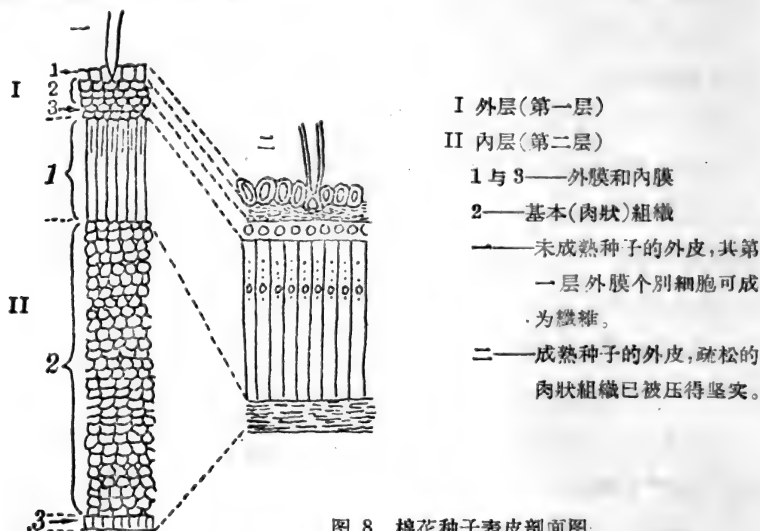


图 8 棉花种子表皮剖面图

胚由子叶、胚芽、胚茎及胚根组成,其重量占全子的一半以上。子叶折叠得很紧,呈W形或S形。好种子的子叶色泽黄白,有显著油腺,其中含有大量油分,供种子发芽用。棉子中含有一种棉毒素,它对种子有保护作用,而对动物有害。

七、纤维

棉纤维由外珠被的表皮细胞延伸而成。其长度达阔度的2000倍。据苏联的资料,每粒棉子上有纤维一万至一万五千根。成熟纤维呈圆筒形,中有空腔。周壁主要由纤维素形成,壁的厚度约占直径的 $1/4 \sim 1/3$,表面被有角质及蜡质。在纤维细胞全长的 $1/3$ 处向先端逐渐变细。纤维在吐絮后因干燥收缩成带状并发生弯曲。许多品种的种子除长纤维外,尚有短纤维,关于长纤维和短纤维(即短绒)的形成有各种说法:延伸后中途停止的成为短纤维;开花后1~3日伸长的细胞为长纤维,以后延长的为短纤维;开花后6日内伸长的细胞为长纤维,以后延长的为短纤维;原来外表皮细胞

所伸長的为長纖維，由外表皮細胞所分裂的子細胞伸長的为短纖維。

紡織工業上要求棉纖維細長，整齊均勻，成熟度高，強力大，撚曲多，潔淨而色澤鮮亮。

(一)長度 纖維愈長，紡紗愈細(纖維愈長則紡紗支數愈多，每一磅皮棉紡 840 碼紗为一支，紡 20 个 840 碼为 20 支，支數愈大則紗愈細)，且紗愈強韌，因为長纖維在紗中互相接触的部分較多。纖維長度通常以英吋或毫米为單位表示。測量棉纖維長度的方法普通分两类：第一类为測量皮棉纖維長度，最簡單者用手扯法測量，其次为使用儀器測量。第二类为測量籽棉纖維長度，其方法有籽棉左右分梳法、月輪分梳法、籽棉分析机法等。一般海島棉的纖維最長，可达 50 毫米以上，能紡 300 支細紗；陆地棉次之，一般为 26~35 毫米，可紡 32~60 支紗；中棉及草棉最短，不到 1 吋，只能紡 10 几支粗紗。

棉纖維長度的变异頗大，一般种子愈純，纖維愈整齊。同一粒籽棉，一般尖端纖維短，基部和中部纖維較長。同一瓢內各位籽棉的纖維長度各不相同，据肖輔教授的研究，第二位与第三位最長，第一位与第四位最短。同一棉株不同的棉鈴，其纖維長度也有不同，一般植株中、上部棉鈴的纖維較長，下部与頂部較短。棉鈴成熟时如缺乏水分养分，往往使纖維变短。

纖維長度的整齊度，在我国过去通常以变异系数表示：

$$C. V. = \frac{\sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}} \times 100$$

x ——各粒籽棉纖維長度

\bar{x} ——纖維平均長度

n ——籽棉粒數

变异系数愈大，即表示纖維愈不整齊，一般应保持在 9% 以

下,超过 18%,则表示太不整齐。

(二)細度 通常纖維細度以閻表示(据叶元鼎的測定,各种棉的纖維細度如下:海島棉 0.000647 吋,埃及棉 0.000681 吋,陆地棉 0.000753~0.000915 吋,中国白棉 0.000915 吋,中国紫棉 0.000987 吋,印度棉 0.001156 吋),也有用重量法表示的,即用 100 根纖維搓成一束,切断两端,只留 2 厘米長,然后称其重量,凡纖維愈細必愈輕。

纖維細度在苏联通常以米制支数(公制支数)表示,它是 1 公斤纖維全部單纖維的总長度(長度以公里为單位)。即 1 毫克纖維的毫米長,为要測定纖維的米制支数 N_B ,可把長度 l (毫米)除以重量 q (毫克)即得。

$$N_B = \frac{l}{q}$$

假如長 10 毫米的棉纖維 200 根,总長为 2000 毫米,其重 0.4 毫克,則其米制支数为:

$$N_B = \frac{200 \times 10}{0.4} = \frac{2000}{0.4} = 5000$$

通常較長的纖維也較細,如 2 H 3 品种的米制支数为 7500, 611B 为 5020。即 2 H 3 品种 1 公斤的全部纖維的总長等于 7500 公里, 611B 品种 1 公斤的全部纖維的总長等于 5020。因而纖維总長度越大,纖維越細。

(三)强度 每根纖維拉断时所需的力量以克表示,称为强度(或称拉力、韌力)。通常成熟細纖維的強力为 4~6 克, C-3173 的纖維强度平均为 4.64 克, 611B 为 5.05 克, 2 H 3 为 4.85 克。

在苏联通常以裂断長度来表示棉纖維的强度,这样可以把各种細度的纖維的強力互相比較。断裂長度即棉纖維在本身重量的作用下,被拉断的長度,計算公式为纖維強力(克)与纖維支数的乘积。

棉纖維的斷裂長度很大，在蘇聯一般陸地棉的斷裂長度為 22~31 仟米，而海島棉的斷裂長度則為 29~38 仟米。例如 C-3173 的斷裂長度為 26.8~29.4 仟米，平均為 28.5 仟米。2 H3 的斷裂長度為 33.7~39.4 仟米，平均為 36.4 仟米。

(四)成熟度 未成熟的纖維細胞壁薄，拉力弱，撚曲少。測定棉纖維成熟度時，過去通常以 18% 的氫氧化鈉(NaOH)溶液處理棉纖維，放置於低倍顯微鏡下觀測，成熟纖維膨脹成棒狀，無撚曲；不成熟纖維則有很顯著的撚曲；半成熟纖維的撚曲較少。

除此之外，測定棉纖維成熟度的方法尚有微量化學法、偏振光法、比例法及纖維寬度與纖維腔道寬度的比例法等。

(五)撚曲 棉纖維細胞最初成圓筒形，成熟時失去水分而乾燥，成為具有撚曲的帶形。撚曲數愈多，則紗的強力愈大，因為纖維互相絞扭的次數多，不易發生斷紡現象。籽棉愈成熟，撚曲數愈多，纖維愈長愈細，撚曲數亦愈多。據鮑孟氏(F. H. Bowman)測定，各種棉花 1 吋內的撚曲數海島棉為 300、埃及棉 228、巴西棉 210、陸地棉 192、印度棉 150。

(六)衣分 即皮棉占籽棉重量的百分比，一般約為 25~40%，中棉衣分最高，次之為陸地棉，最低為海島棉。衣分高低與纖維長短有密切關係，長纖維品種一般衣分較低，由於長纖維每較細，並且着生在棉子上的纖維較稀疏的緣故。同一品種的衣分高低也隨栽培條件而有變異。又據江蘇省棉作試驗場的調查，同一棉株中上部棉鈴的衣分較下部棉鈴高，同一棉鈴內，愈近顛尖的籽棉衣分愈低。

(七)顏色 棉纖維一般為白色，但也有棕色及淺綠色的。蘇聯品種 E-4037 纖維為棕色，7631-II 纖維為綠色，我國的紫花棉(中棉)纖維亦為棕色。海島棉、陸地棉的纖維有絲光，中棉纖維無絲光。

第四章 棉花的分类及品种

一、棉花的分类

棉花属于木棉科 (Bombacaceae) 木槿亚科 (Hibisceae) 棉属 (*Gossypium*)。有许多种。研究棉花分类的人很多, 现在把几种比较常用的分类方法, 介绍如下:

1. 瓦特氏分类法 他把棉分为 5 类 29 种, 13 亚种, 其分类主要标准为长短纤维的有无, 苞叶基部的分离或联合, 与花内外蜜腺的有无。

(1) 第一类 苞叶基部分离, 花内外均无蜜腺, 种子上没有长纤维, 只有短纤维。都是野生种, 经济价值不大。共计 9 种。

(2) 第二类 苞叶基部联合, 有萼基蜜腺, 无苞外蜜腺, 花瓣有红心, 种子上有短纤维, 也有长纤维。共计 4 种, 12 亚种。中棉 (*G. nanking*) 和草棉 (*G. herbaceum*) 都属于这一类。

(3) 第三类 苞叶基部分离, 有苞外及萼基蜜腺, 长短纤维均有, 共 10 种, 大部野生。陆地棉 (*G. hirsutum*) 和埃及棉 (*G. peruvianum*) 都属于这一类。

(4) 第四类 苞叶基部分离或稍联合, 苞基蜜腺显明, 也有萼基蜜腺, 种子上有长纤维, 无短纤维。共 5 种。海岛棉 (*G. barbadense*) 和巴西棉 (*G. brazilianse*) 都属于这一类。

(5) 第五类 苞叶基部分离, 无花内外蜜腺, 有长纤维, 无短纤维, 仅有 1 个野生种。

本分类法的缺点:

(1) 第3~4 两类苞叶都分离,且亞洲棉中近来也发现有苞叶分离的。

(2) 毛子与光子沒有絕對的區別。

(3) 埃及棉和海島棉形态近似,却分列二类中,陆地棉及埃及棉形态不同,反归入一类。

这一分类法是以后棉屬分类法的基础。

2. 哈朗特氏分类法 他根据染色体数、地理分布及形态、生理特性等把棉屬分类如下:

第一群: 有染色体 26 对。这一群下面分为新世界栽培棉及波利尼西亚野生棉 (Polynesian wild) 二类。陆地棉、埃及棉、海島棉都屬於前一类。

第二群: 有染色体 13 对。这一群下面又分为旧世界栽培棉、旧世界野生棉、新世界野生棉及澳洲野生棉等四类。中棉(*G. arboreum*)和草棉都屬於旧世界栽培棉一类。

这一分类方法比較瓦特的分类法合理。

二、我国栽培的棉种

1. 陆地棉(*Gossypium hirsutum*) (图9): 又称高原棉、美棉、細絨棉、改良棉。这种棉花分布遍及全国所有植棉的地方,一般纖維較長,可紡 20~30 支以上細紗;产量高,比較耐旱,耐碱、抗风(和中棉比較),生長期較長,一般 200 天左右。

2. 中棉(*G. arboreum*) (图10): 又称粗絨棉、亞洲棉。此棉种在長江流域分布比較普遍。一般纖維較粗短,可紡 10~20 支紗,产量穩定但較低,抗病虫能力强,早熟抗雨。生長期在 180 天以下。

3. 木棉(*G. barbadense*) (图11): 又称海島棉或埃及棉。此棉种分布于华南棉区。特点是纖維長,一般長达 34 毫米以上,但缺点是不整齐,死纖維也多。系多年生,一般 3~4 年为壯年,产量較高,7~8 年以后产量逐漸下降,每年收获两次。



图 10 中棉

1—果枝及花 2—棉铃 (薄泽芳氏图)

图 9 陆地棉

1—果枝 2—幼蕾, 示花萼之状 3—成熟之铃 (华蘅氏图)



图 12 草棉 1—果枝 2—叶之一部，示叶脉上的一个蜜腺
3—花蕾及苞叶共蜜腺 4—铃 5—种子(华德氏图)

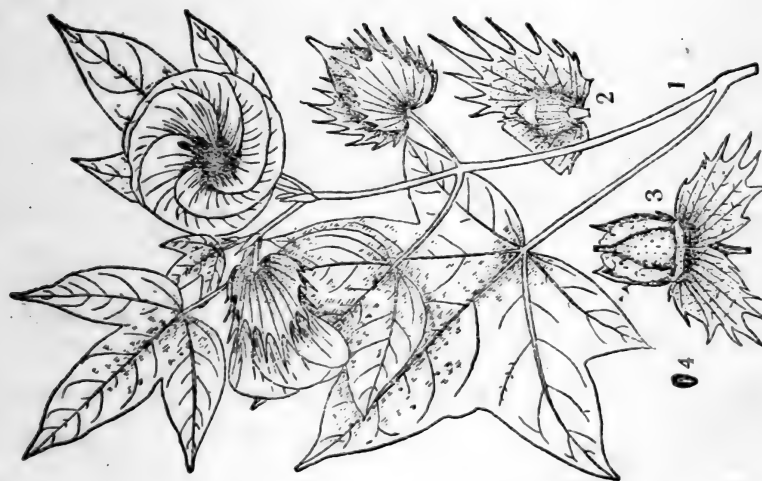


图 11 海岛棉
1—果枝 2—花蕾 3—铃 4—种子(华德氏图)

4. 草棉 (*G. herbaceum*) (图 12): 又称小棉、早棉。此棉种分布于我国西北棉区。纖維粗短, 一般長 20 毫米。植株矮小。成熟早, 約 90~130 天可收获。耐旱。

三、我国栽培的主要棉花品种

适合于黄河流域棉区的陆地棉种为斯字棉 4 号, 2B, 5A, 及大斯棉, 山西有 517 及涇斯棉。1956 年在山东、河南、河北及山西已大量推广岱字棉 15 号。陝西除斯字棉、涇斯棉和 517 外, 南部有德字棉 571 号。

長江流域棉区陆地棉良种以岱字棉 15 号分布最广, 其次为德字棉、珂字棉、鷄脚德字棉等。

表 10 長江流域陆地棉改良品种分布概况

地 区	品 种
苏、浙、上海	岱字棉 15 号
皖、淮南	斯字棉 4 号, 2B, 岱字 15 号。
湖 北	岱字棉 15 号, 珂字棉(荊州), 鴨棚棉。
江 西	岱字棉 15 号, 彭澤 1 号。
湖 南	岱字棉 15 号, 德字棉 531, 珂字棉。
四 川	德字棉 531, 鷄脚德字棉(簡阳、仁寿、資阳、綿阳) 关农一号(德阳)

1955 年中棉面积占長江流域棉田总面积 24.0%, 占全国棉田面积的 15.9%, 推广改良陆地棉代替中棉, 以提高产量和品質, 是本区植棉业主要問題之一。

表 11 長江流域各省中棉面积(1955)

省 别	中 棉 面 积 (万 亩)
江 苏	80.0
浙 江	38.2
上 海 市	6.7
安 徽	160.0
湖 北	188.0
湖 南	60.0
江 西	13.8
四 川	220.0
共 計	766.7

适于东北棉区的主要品种为早熟的关农一号。据 1956 年全国棉花品种区域試驗結果表示，渦及 1 号在东北棉区是一个有希望推广的品种。

西北內陆棉区有草棉的分布。陆地棉以 C-3173 較多。維吾尔自治区已用 108-Φ 和 611B 代替 C-3173。最近試驗証明 KK-1543 比 611B 更丰产早熟。

1954 年吐魯番試种長絨棉成功。

表 12 吐魯番試种長絨棉結果

品 种	單株生产力 (克)	果枝数	株高 (厘米)	霜前花 %	成熟度 %	絨 長	
						韋氏机 (毫米)	手扯 (吋)
来 得 福	81	29	134	79	94	38	1 ¹ / ₄
海 島 棉	146	35	162	67	89	40	1 ¹ / ₄
埃 及 棉	95	28	131	83	91	37	1 ³ / ₈
备 考	吐魯番农場測定			纖維檢驗所材料(1955)			

1956年新疆吐魯番五星农业社种植海島棉 2H3 品种 144 亩, 平均每亩产籽棉 186.2 斤。1957 年新疆喀什前进农場栽培海島棉 2H3 品种 3569 亩, 平均每亩产籽棉 309 斤。

西南区改良陆地棉品种值得介绍的是黔农 465 号, 分布在贵州省东北部。又罗甸鉄子为光子多毛品种, 能抗叶跳虫。适合于云南的有木字棉, 除一年生棉外可栽培木棉(現約有一万亩的开远离核木棉), 再生棉和宿根棉, 准备发展木棉, 利用杂种旺势推广杂交种, 并試种一年生海島棉(2H3, 5904H, 910H, 5476H, 長絨 3 号)。

1953~54 年华南农学院把云南文山木棉的自然杂交种进行多种組合的有性和无性杂交, 选出的新类型: 节密, 果枝多而長, 鈴大衣指高, 抗病虫力强, 絨長达 42 毫米, 强度 4.86 克, 但整齐度仅 74.44%, 衣分仅 29%, 是其缺点。1956 年在广东东方海島棉試驗站試种長絨 3 号一年生海島棉, 每亩籽棉产量 288 斤。1957 年广东种植長絨 3 号一年生海島棉品种面积已达 120 多亩, 1959 年准备发展到 7~8 万亩。1957 年在該站試种苏联海島棉品种 910H, 每亩籽棉产量超过長絨 3 号。

适于我国栽培的主要品种特性如下:

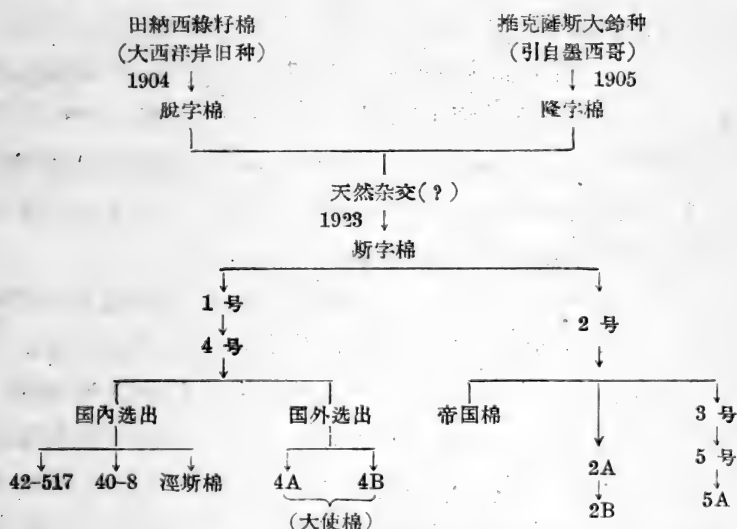
1. 岱字棉 14 号及 15 号: 从福字棉与快車棉的杂交后代中选育而得。岱字棉 14 号 1947 年在江苏开始推广, 1950 年大量推广。該品种产量高, 据在長江流域三年試驗平均比德字棉增产 11.33%, 而且衣分特高, 达 37~41%, 适应性强, 在黄河流域的山东及河南表現比斯字棉增产。植株較德字棉稍高大, 下部叶枝較多, 叶比德字棉稍大, 幼苗生長迟緩, 晚期結鈴习性强, 纖維長度約 27 毫米, 較德字棉 531 稍短。

岱字棉 15 号为 1950 年自外国輸入的新系, 衣分稍高于 14 号, 所以皮棉产量較高于 14 号, 但較 14 号迟熟, 霜后花及殭瓣百分数均高于 14 号。

2. 德字棉 531: 該品种由福字棉中选出。于 1933~35 年参加我国全国棉种区域試驗,其产量超过对照种有 34 处。1937 年开始在長江流域推广,頗受农民欢迎。該品种属于中鈴長絨早熟类,鈴橢圓形而漸尖,鈴壳薄,开鈴快,纖維長度为 28~29 毫米。缺点为衣分低,平均仅达 30~33%,殭爛鈴多。

3. 珂字棉: 为隆字棉 58 号与福字棉杂交后代中选出。1933 年参加我国全国区域試驗,1939 年参加西南区域試驗,1947 年开始在我国大量推广。鈴圓錐形而尖長,衣分平均 34~36%,稍高于德字棉。成熟早,殭爛鈴少。纖維長度平均 26~27 毫米,稍短于德字棉。主要缺点是抗縮叶病性能較差。

4. 斯字棉: 从隆字棉 65 号与脫字棉天然杂交后代中选出,其选种系統图解如下:



(1) 斯字棉 4 号: 1937 年开始在黄河流域推广。节間短,植株紧凑、矮小、主莖停止生長早。叶枝少。鈴大而圓(在我国栽培棉种中算是最大的一种),开裂早而快,易于采收。衣分 32~34%。絨長 26~28 毫米。

(2) 斯字 2B: 1947 年大量輸入推廣。比斯字 4 號植株高, 叶子稍大, 果枝稍長。衣分較高, 為 36~38%。成熟期在我國北方較 4 號略遲 1~2 周, 故 2B 適于北方偏南地區栽培。

(3) 斯字 5A: 1950 年大量輸入推廣。鈴卵圓形, 較上述二品種為小, 株式較斯字 4 號矮小, 果枝稍短, 成熟期比 2B 早, 衣分比 4 號高。

5. 關農一號: 1930 年由金字棉中選出。1933 年開始在東北推廣。植株細弱, 節間短, 果枝短。成熟期極早 (較金字棉約早 2 周), 葉較小, 淡綠色。鈴小, 卵圓形。

6. C-3173: 此品種由 B. H. 科庫葉夫在塔什干中央選種站育成。植株較緊湊, 但果枝較長。絨長 26.5~31 毫米。衣分 30.2~33%。鈴小, 圓而光滑, 鈴咀不甚顯著, 鈴重 3.8~4.0 克, 對枯萎病(wilt), 具有高度抵抗性。

7. 611B: 為布琮諾夫斯基克城 (高加索) 新植棉區棉作科學研究所育成, 1947 年開始推廣, 植株緊湊, 成熟早。絨長 30~31 毫米, 衣分 32~34%。鈴卵圓形, 多為 4 室, 鈴咀直而略尖。棉鈴較 C-3173 略大, 鈴重 4.3 克。特別適合于非灌溉植棉區, 感染角斑病較輕, 但在灌溉地區稍有倒伏, 感染立枯病很嚴重。

8. 108-Φ: 此品種是全蘇棉作研究所費爾干棉花、苜蓿試驗站選育的, 1947 年開始推廣。植株緊湊、塔形, 第一果枝着生在第 5~6 節。絨長 32~33 毫米, 衣分 34~36.5%。棉鈴圓形, 多為 5 室, 鈴咀顯明地呈星芒狀, 鈴特別大, 鈴重 6.3 克。較 611B 能抗黃萎病及角斑病 (在土壤感染黃萎病嚴重的情況下, 611B 發病率平均 37%, 而 108-Φ 為 13%; 在感染角斑病嚴重的情況下 611B 植株莖部感染率平均 6%, 而 108-Φ 為 4%)。

9. 江浦 8 號: 是江蘇省江浦縣棉場從岱字棉 14 號中選出, 植株外部形態與岱字棉相似。幾年來在場內試驗結果, 產量平均較岱字棉高 15%。據 1956 年全國棉花品種區域試驗結果表示江浦

8号在黄河流域棉区较对照增产7.7%，在长江流域棉区较对照增产3.85%。

10. 长絨3号：是华东农科所用海島棉与岱字棉14号嫁接培养而成。植株高大，呈筒形。果枝較細弱。叶片大，色澤深綠。鈴較小，鈴重3.14克。种子为叢毛子，絨長平均40毫米，衣分30%。生長期較岱字棉長2~3周。这是我国自己培育出的第一个能在我国一般气候条件下栽培的一年生海島棉。

11. 澧县50~53：是华东农科所从澧县72号棉种中选出的。植株較緊湊。成熟較岱字棉早20天。莖叶多茸毛，能抗叶跳虫及縮叶病。鈴較小，鈴重4.5克。絨較短，平均25.54毫米，衣分35%。

12. 鉄猴棉：是陕西省涇阳县鉄門里村农民孟文熹从斯字棉4号中选出。这是一个短果枝品种，株形矮小緊湊。鈴圓形，鈴重平均約5~6克。絨長28毫米，衣分38~40%，每亩皮棉产量超过当地原推广的涇斯棉25%左右。

13. S32~42：此品种为涇阳棉場用斯字棉4号和鷄脚德字棉杂交育种而成。为短果枝品种，植株緊湊。棉鈴較大，鈴重5~6.7克。絨長27~30毫米，衣分35%。在場內試驗結果，較涇斯棉增产9.7%。据1956年全国棉花品种区域試驗結果表示S32~42在黄河流域棉区較对照增产8.5%。

14. 石家庄353：此品种为河北石家庄試驗站由福字棉中选出。植株較斯字棉2B略緊湊，开花吐絮較集中。棉鈴稍尖長，鈴壳薄，鈴重5~5.9克。絨長27~29毫米，衣分33%左右。此品种在当地增产潜力較大，在站內試驗結果比斯字4号增产10%左右。据1956年全国棉花品种区域試驗表示，石家庄353在黄河流域棉区較对照增产8.1%。

15. 密字103号：此品种为华北农科所从密字棉5号中选出。株形較松散，莖及果枝均較細。叶片薄，色澤稍淡。成熟早。鈴圓形而尖，多为4室，鈴重5~6.7克。絨長26~28毫米，衣分32~

34%。1953年在唐山、天津、通县等专区及北京市郊区14处試驗結果，平均較斯字棉4号增产16%。

16. 徐州209：是江苏徐州农业試驗站从斯字棉2B中选育出来的。虽然株形較松散，但成熟还是早，在徐州和斯字棉2B进行比較，霜前皮棉每亩增产22.9斤（皮棉总产量平均增产18.2%）。鈴大，略尖，鈴重6.2~6.8克，鈴壳較薄，吐絮暢而集中。絨長30.5~31.1毫米，衣分34.7~34.8%，籽指11.6克。

17. 彭澤1号：是江西省彭澤棉花試驗站1953年从福字棉6号中选择出来的。据推測它是由福字棉6号与岱字棉15号自由异花授粉而成的一个新品种。据試驗，較对照增产19.25~26.83%。为短果枝类型，成熟早。抗风力、耐肥力、抗縮叶病能力均强。絨長29.2毫米，衣分37.6%。其缺点为抗旱力較差，殭瓣較多，易感染角斑病，并易遭受紅蜘蛛的为害。該站又从岱字棉中选择出来彭澤4号。据試驗，彭澤4号也較对照增产9.9~21.8%，惟成熟期較彭澤1号略迟。

18. 鴨棚棉：是湖北省农业厅在湖北新洲县从岱字棉15号中选育出来的。为零式果枝早熟品种类型，株形紧凑，果枝較短，長度40厘米左右。第一果枝着生节位一般在4~5节，果枝頂端叢生2~4鈴。絨長28.49毫米，衣分35.8%，籽指11.50克。鈴卵圓形略尖，壳較薄，吐絮暢；但抗风、抗旱性均較差，晚期縮叶病較重。据湖北省农业綜合試驗站几年来的試驗結果，較岱字棉籽花产量增加9.49%，但較其皮花产量仅增加5.31%。成熟期較岱字棉早熟10天左右。現已在鄂东及江汉平原进行生产示范試驗。

第五章 棉花的生物学特性

一、棉花的发育阶段

根据苏联雷索郭罗夫的研究，棉花春化阶段是从种子胚芽刚发芽后 10~21 天完成，其时间长短受环境条件影响很大，尤其是温度。例如春化期中空气的平均温度在 26°C 左右时，春化阶段完成只要 6 天；温度在 20°C 左右时，要 9 天；温度在 14°C 时则要 21 天。又当温度低到 15°C 而土壤水分不足时，春化阶段会延长至 34 天才完成。如条件适宜，春化阶段可在大量出苗前完成。

但棉花由于品种不同，春化阶段也有差异。据中国科学院遗传栽培研究室(1952~1954)的研究，早熟品种(如金字棉、密字 103~4 号、517 及中棉)春化阶段为 4~6 天，较晚熟品种(如斯字 2B、4 号，岱字棉 14 号)春化阶段为 6~8 天(处理温度为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$)。

据苏联那什洛夫的研究，棉花早熟品种 C-3210 的春化阶段是在萌动的种子内通过的，而晚熟品种 C-460 的春化阶段是在出苗后初期完成的。

春化阶段完成后即进入光照阶段，在自然条件下光照阶段一般是在大量出苗后开始，需要 18~33 天完成。其时间长短，不仅受光照长短影响，温度也可以影响它，已证明如平均温度提高到 24°C ，光照阶段的时间就可以缩短。

据中国科学院遗传栽培研究室的测定，在北京自然条件下，中棉、金字棉、德字棉、密字 103~4 等早熟及中熟品种的光照阶段为 23 天，斯字 2B 为 28 天以上。各品种在每天 12 小时光照下均发

育最快,光照愈長則发育愈延迟,但在每天8小时光照下因营养不足发育反而延迟。迟熟品种較早熟品种对光照的反应敏感。苏联学者普道芙金娜(1954)指出早熟品种对日照長短反应小或无反应,而莫司科夫(1955)則認為棉花非严格的短日照植物。

在光照阶段給棉株以短日照处理,可使提前完成此阶段,据华东农研所研究,短日处理可使海島棉及福建陆地棉品种提前現蕾一个月以上。

二、棉花的生長和發育过程

棉花的生長发育过程可分五个时期:

1. 自播种至幼苗出土;
2. 自幼苗出土至第一片真叶形成;
3. 自第一片真叶形成至开始現蕾;
4. 自开始現蕾至开始开花;
5. 自开始开花至棉鈴成熟。

上述各时期所需要時間的長短,随环境条件,品种特性及农业技术水平而有不同。一般早熟品种比晚熟品种各时期所需的时间短。高度农业技术水平可以为棉花发育創造良好条件,因此各时期所需要的时间短。陆地棉在武昌通过上述五个时期所需要的大約天数如下:自播种至幼苗出土需要8天;自出苗至形成第一片真叶需要10天;自生第一片真叶至始蕾需要35天;自現蕾至开花要23天;开花至吐絮40~50天;开始吐絮到吐絮完毕进行拔耨尚需要二个多月。

1954年斯字5A品种在济南4月20日播种,5月7日齐苗,6月15日始蕾,7月5日始花,8月25日始絮,10月底降霜枯死,从播种到拔耨共190~200天。同一时期播种的2B品种比5A始蕾迟2天,始花迟6天,始絮迟10天。1951年在辽阳4月28日播种的关农一号,7月28日始花,9月30日始絮,10月中旬因霜枯

死,从播种到枯死共 160 天左右。

(一)种子发芽与出苗

棉子保持发芽力的期限一般中棉为 2~3 年,陆地棉为 4~6 年,但与贮藏条件有密切关系,在高温多湿的环境中,容易失却生活力。富罗洛(Floro 1938)在馬尼拉的試驗,种子含水在 10% 以上,发芽力丧失很快;如种子上有棉毛,因妨碍吸水,发芽力可保持較久。但应指出在严重干燥时亦可降低棉子发芽力,当棉子保存在 0% 的相对湿度下时,其发芽力丧失比在中等湿度下更快(Phillis & Mason 1945, Anthony & Tarr 1954)。一般以采用二年以下的种子为宜。据白隆(Brown)的記載,通常棉子在吐絮后 60~90 天内发芽不良,有一定休眠期。利豆等的研究(1953年),在美国阿利松那,只有陆地棉有休眠期,埃及棉无之。日人澀谷的报导,棉子的迟发芽性以陆地棉为最强,中棉、海島棉微弱,印度棉中等。

种子发芽时,先長出幼根,后向上伸出幼莖,子叶随着上長。出土时幼莖弯曲如膝狀,所以称为“子叶膝”。棉苗出土时棉子壳遗留生土内,不过也有帶壳出土的。

表 13 出土帶壳与不帶壳对棉株生長发育的影响

(1953 年新疆焉耆部队农場調查)

項 別	株高(厘米)	果 枝 長	結 蕾 数	开花日期(月/日)
調查日期(月/日)	6/9 6/29 7/11	6/17 6/25	6/17 6/25 7/5	
不 帶 壳	12.3 16.8 17.8	3.0 6.5	3.5 14.0 22.5	6/13
帶 壳	9.3 12.0 13.0	2.0 5.0	2.0 6.5 15.5	6/16

子叶出土后,先为淡黄色,張开后变綠,此时便可开始担任一般叶子的工作。子叶在发芽后 10 天以内,長得最快,这时可达最后面积的 95% 以上,22 天以后已达最大面积。二月以后子叶自然脫落,二月以前脫落的多半为环境影响所致。

初生的幼莖极柔嫩,容易折断,以后到生出第三片真叶时莖干

木質化,表皮由薄變厚,色澤由綠轉褐,開花以後莖干變得更堅韌,便不易折斷。

棉子發芽快慢主要決定於溫度、水分與空氣。若晝夜平均溫度低於 10°C 時,棉子就不能發芽。在 $11\sim 12^{\circ}\text{C}$ 時,播種後1月或1個多月才能出苗;但在這種情況下,不會出全苗,因有大量種子和幼苗遭受到病蟲為害。若晝夜平均溫度為 15°C 左右,二星期可以大量出苗。 20°C 時7~10日即可出苗, 30°C 以上2~3天即可出苗。大約棉子發芽的最適當溫度在 30°C 左右,最高溫度為 40°C 。中棉要求的發芽溫度較陸地棉稍低。

表 14 岱字棉 15 號播種至出苗日數

(華中農學院 1956 年)

棉 田	播種期(月/日)	出苗期(月/日)	播種至出苗日數	播種至出苗平均地溫 ($^{\circ}\text{C}$)
休閒田	4/10	4/18	8	20.38
休閒田	4/28	5/4	6	22.78
麥槎花	4/28	5/10	12	22.31

表 15 611B 播種至出苗日數

(新疆瑪納斯河,華中農學院金開鑄調查,1956 年)

播 種 期 (月/日)	4/18	4/24	4/30	5/6	5/12	5/18
出 苗 期 (月/日)	5/17	5/17	5/16	5/25	5/25	5/28
播 種 至 出 苗 日 數	30	25	17	20	14	11
播種至出苗平均地溫 $^{\circ}\text{C}$	15.43	16.68	18.62	19.84	20.80	22.19

棉子的外種皮有蠟質層,故不易透水,但棉子需要吸收約等於其體重一半以上的水才能發芽,所以播種季節土壤中需有充足的水分。如果種子周圍的土壤過分乾燥,種子將不能發芽,要在下雨或澆水後才能出苗,即使是已發芽的或浸過種的種子播在乾燥土壤中也會死去,因此在春天干旱地區,要注意保墒,以保證全苗。反之,土壤漬水,把棉子泡在水里,由於缺乏空氣也不能發芽,而且容

易腐爛。

因棉花的子叶大，如土面板結或复土太厚，常不能出苗。当整地質量不好或雨后土面板結时，幼莖在土中通常不能成直綫生長，而弯向一边，有时甚至向下生長，等养料用完，就死去，造成缺苗。

(二) 叶和枝的生長

棉苗出土后，子叶間頂芽开始生長，生出第一片眞叶。据林葛特的記載，出苗后气温在 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ 时，約 $10\sim 12$ 天后生出第一片眞叶；温度在 14°C 时要 20 天后才生第一片眞叶，若温度达 25°C 只要 $5\sim 7$ 天即可生出第一片眞叶。即温度愈高，第一片眞叶出現愈快。

表 16 岱字棉 15 号出苗至生出第一片眞叶日数

(华中农学院 1956 年)

棉 田	播种期	出苗期	生出第一片眞叶日期	出苗至生出第一片眞叶日数
休閑田	4/10	4/18	4/27	9
休閑田	4/28	5/4	5/10	6
麦槎花	4/28	5/10	5/25	15

表 17 611B 和 C-3173 出苗至生出第一片眞叶日数

(华中农学院金开鑄調查，1955~1956 年新疆瑪納斯河)

年 分	品 种	播 种 期	出 苗 期	生出第一片眞叶日期	出苗至生出第一片眞叶日数
1955	611B	5/8	5/22	5/29	7
1955	C-3173	5/8	5/23	5/29	6
1956	611B	4/22	5/12	5/19	7
1956	C-3173	4/22	5/11	5/19	8

第一片眞叶出現后，頂芽繼續生長而成莖，平均每隔 $2\sim 6$ 天形成一节，即生一片眞叶。每叶腋有 2 个芽，通常最下一、二叶的腋芽潜伏，以后数节正芽发育为叶枝，而側芽潜伏；更上的叶腋側芽发育为果枝而正芽潜伏。大約生有 $8\sim 9$ 片眞叶时即出現第一个

果枝。莖的生長适温为 30°C 左右。充足的水分和养料 特别是增施氮肥可以促进莖和枝的生長。通常夜間生長比白晝快，特别是在白天高温干燥的时候。到生育后期，大量养分供給花鈴的发育，根的发展却漸趋緩慢，莖的生長亦逐漸緩慢，終于停止。叶枝的生長为頂芽生長，果枝的生長为側芽生長，已如前述。

(三)根系的生長

棉子发芽后的第一周，根入土的平均速度每晝夜約 4 厘米，最初二晝夜生長更快，每晝夜可达 5~6 厘米。現蕾以后，主根的生長較緩慢。

在开花时期，从根頸到地面下 15~20 厘米处，主根長得特別粗，向下逐漸变細。从主根生出許多旁根，在旁根上又生出支根。因为旁根和支根逐漸木質化和木栓化，吸收水分和养料主要是靠根毛和細根。棉株在开花盛期，主要根部分布于 25~30 厘米的土层中，这部分根系占全部根系重量的 43%。

据苏联烏克蘭棉花試驗站观察，1306 号棉花品种根系生長过程如下：展开第一片真叶的时候，主根長約达 30 厘米，这时棉株地上部分仅長 7~8 厘米，根比莖長 4.4 倍；現蕾时主根長 70 厘米，地上部高为 14 厘米，根比莖長 5 倍；开花时主根長 120 厘米，而地上部高为 40 厘米，根比莖長 3 倍。

据新疆焉耆試驗站观察，棉株的主根和旁根的关系如下：在子叶时期主根長 12.6 厘米，而旁根距地面仅 3 厘米；第 1 片真叶时期主根長 20 厘米，則旁根为 7.3 厘米；第 2 片真叶时期主根長 32 厘米，旁根为 13 厘米；第 3 片真叶时期主根長 41 厘米，旁根为 23 厘米；第 4 片真叶时期，主根長 46.5 厘米，而旁根長为 26.1 厘米。該站也曾观察不同土壤棉根发展情况，在粉砂質粘土上主根長到 2.5 厘米时生出旁根，此旁根距地面仅 4 厘米，向側伸長仅 16 厘米；但在砂質土壤上当主根長到 3 厘米时生長旁根，此旁根距地面有 13.5 厘米，向側伸長可达 47 厘米。說明在粘性土壤上棉株根系

的深度及闊度均較在砂性土壤上为小。土壤中水分充足或地下水位高时,棉根多分布在表土层中,橫向发展,分叉多而入土較淺,以后遇旱,易受旱害。对棉株地上部及根系生長最适宜的土壤湿度为土壤持水量的70~80%左右。据华中农学院学生王怀义等1957年在国营五三农場的調查,棉田漬水与否对棉花根系的发展有很大的影响(表18)。土壤温度和通气狀況,对棉根生長亦有影响。

表 18 土壤排水情况对棉花根系发育的影响

排水情况	主根入土 深(厘米)	主根重 (克)	一 次 側 根 数			一次側根总 重量(克)
			直徑3厘 米以上	2~3厘米	1~2厘米	
漬 水	7.0	4.0	0	1	2	7.5
不漬水	29.5	31.7	1	3	17	52.2

苗期进行松土可以提高土温,改善土壤通气狀況,有利于棉花根系的发展。淺灌勤澆可以控制根系使之只在肥沃的表土层中发展,如表土很快干旱而地下水位降到2~3米以下,則应少次飽灌,使根深入下层較湿润土中。表土干旱时,上层細根常大量死亡,并在下层发生新根代替之。据 A. C. 克魯什林的意見,不具根毛的根的活动部分,亦能直接吸收水分和养料(和水稻的根一样)。

土壤的酸碱度,也可以影响根系的生長发展。土壤的 pH 值低于4时,在地表下1~6寸的根常膨腫而开裂。若下层土含鹽分过多,其主根常扭轉而与地面平行生長。据华东农研所江苏鹽垦棉区工作組調查,土壤含鹽在0.4%以上时,其主根直徑較含鹽0.2%以下时約細1/2,干物質重仅为后者的27%;第一次側根数与土壤含鹽量成反比,土层含鹽愈高則側根数愈少,側根直徑亦愈小。

根据 A. 史列伊赫尔的研究,棉株地上部的棉鈴数和耕作层内(20~30厘米)第一次側根的发育有密切的关系,凡地上部結鈴較多的植株,棉田耕作层内的第一次大型側根数目較多,并且比較更接近表土(表20)。

表 19 不同鹽土中棉株根系发展情况
(华东农研所)

播种期	出苗期	鹽 分 合 量(9/13~9/14)			主根直径 (毫米)	同体积内 干物重 (克)	第 一 次 側 根 %				單株結 鈴数
		0~6 (厘米)	6~20	20~40			直径大于 3 毫米	3~2 毫米	2~1 毫米	1 毫米 以下	
4/20	5/18	0.090	0.139	0.149	16.125	19.53	11.6	15.20	31.5	41.6	15.10
4/20	5/18	0.093	0.129	0.243	13.600	16.33	5.6	8.10	73.2	63.1	8.55
4/25	5/26	0.225	0.203	0.265	8.300	9.28	0.6	4.30	34.7	60.4	8.10
4/25	6/18	0.657	0.478	0.290	6.825	5.95	0.8	2.30	16.2	80.7	1.45

表 20 棉株大型侧根数与结铃的关系

品种	植株号数	棉铃数	在 0~20 厘米土层中的一次侧根数				由土表到第一次初生大型或中大型侧根的距离(厘米)
			直径大于 3毫米以上	直径1.5~3 毫米	直径小于 1.5毫米 以下	总数	
2034	1~3号植株	11.0	4.0	1.7	13.0	18.7	6.8
	4~6号植株	7.0	3.0	1.3	9.7	14.0	10.3
1089	1~3号植株	51.3	6.0	18.0		23.7	4.0
	4~6号植株	7.3	2.3	13.3		15.7	9.7

凡第一次大型侧根数较多及更接近于表土的棉株,其发育初期土壤耕作层具有良好的温度、足够的湿度及充分数量的营养物质,在这种环境条件下的棉株,最初1~2个月所形成的第一次大型侧根被保留下来的数量,要比在土壤耕作层(初期)里缺乏水分时所发育起来的棉株多些。通常在最初1~2个月主根上所形成的第一次侧根大部分会枯萎和死掉。

(四) 现蕾

当第一果枝上用肉眼可以见到三角形花苞时称现蕾,也就是出现第一个果枝。现蕾需要19~20°C的温度,棉株通过光照阶段后,若温度上升到棉株所要求的温度即开始生出果枝而现蕾。陆地棉在武昌一般在6月上、中旬即可开始现蕾。

现蕾早迟与品种特性有关,愈早熟的品种,往往第一个花蕾出现得愈早,这是因为早熟品种叶枝数少,第一果枝着生在主茎上的节位低之故。在武昌,4月下旬播种的岱字棉一般在6月中旬现蕾,苏联早熟品种大约在6月上旬现蕾,海岛棉则在6月下旬以后现蕾。

适时早播的棉株现蕾提早,其第一果枝着生在主茎上的节位较晚播的降低。1956年华中农学院教学实习农场休耕地4月10日播种的岱字棉15号,第一果枝着生在主茎第5节的占1/2以

上, 4月12日及4月13日播种的岱字棉較4月10日播种的現蕾迟, 据6月9日調查, 各播种期的現蕾数如下表:

表 21 播种期和現蕾迟早的关系

(华中农学院, 1953年)

播 种 期	6/9 日 現蕾%	第一果枝着生在主莖上各节的%			
		第 4 节	第 5 节	第 6 节	第 6 节以上
4/10	41	20	60	15	5
4/12	18	15	55	18	12
4/13	16	—	—	—	—

栽培管理不适当, 如間苗太迟、杂草叢生等, 致第一果枝着生得高, 都可以使棉株現蕾延迟。

由出苗至現蕾一般需要 30~50 天左右。播种后春季的温度高低, 可以影响到所需的天数。根据新疆瑪納斯河流域的气象記載, 1956 年 5~6 月分的温度比 1955 年为低, 因而由出苗至現蕾所需要的日数, 56 年較多于 55 年。

表 22 温度与現蕾迟早的关系

(华中农学院金开鑄在新疆調查)

年 别	611B		C-3173	
	出苗至現蕾平 均温度(°C)	出苗至現蕾 日数(天)	出苗至現蕾平 均温度(°C)	出苗至現蕾 日数(天)
1955	24.38	26	24.69	26
1956	20.72	36	20.24	39
差	3.66	10	4.45	13

从上表可見在 1956 年自出苗至現蕾平均温度較 1955 年約低 4°C, 因而自出苗至現蕾所需要的日数 611B 多 10 天, C-3173 多 13 天。

据苏联魯將科的材料, 从出苗到現蕾所需要的天数, 受温度高低的影响, 在温度为 19.3°C 时需 63 天, 温度为 20.3°C 时需 58 天, 温度为 21.2°C 时需 52 天。温度太高 (30°C 以上) 或阴暗多雨的

天气,亦可延迟现蕾的时期。

花蕾在果枝上的位置不同,则其现蕾早迟亦不同。同一果枝相邻节现蕾所需间隔日数为6天左右,相邻果枝同一节位现蕾间隔日数为3天左右。

表 23 棉株果枝节位与现蕾间隔日数的关系
(黄滋康)

品 种	珂 字 棉	岱 字 棉	德 字 棉	关农一号	涇斯棉
相邻果枝同一节	3.08 天	2.91	2.88	2.95	3.15
同一果枝相邻节	6.31 天	5.97	6.17	7.38	6.61

花蕾的位置愈近主茎则现蕾间隔日数愈短,离主茎愈远则间隔日数愈长。又上部相邻果枝同一节现蕾间隔日数,较下部相邻果枝同一节现蕾间隔日数为长,因为这时棉株已由生长而进入生殖阶段之故。

表 24 棉株不同部位现蕾间隔日数
(黄滋康)

	节 位	珂 字 棉	岱 字 棉	德 字 棉	关农一号	涇斯棉
同一果枝 相邻节	1~2 节	6.00	5.52	5.76	6.47	5.83
	2~3 节	5.68	6.23	5.54	7.25	6.54
	3~4 节	6.72	6.35	5.97	7.00	7.12
	4~5 节	6.44	6.04	6.48	7.25	8.00
	5~6 节	6.58	6.40	7.16	9.00	6.60
相邻果枝 同一节	上 部	3.22	2.97	3.36	4.00	2.90
	中 部	3.10	2.86	2.78	3.49	3.39
	下 部	2.25	2.40	2.15	2.65	2.03

花蕾着生在果枝上的位置,有上、下、内、外的不同。由于现蕾是由下而上,由内而外顺序进行的,故愈外围的圆锥体完成现蕾所需的时间愈长。

表 25 不同圓錐體完成現蕾所需日数

(品种 611B, 华中农学院金开鑄, 在新疆車排子試驗站, 1955)

圓錐體	品 种 試 驗 單 株		肥 料 試 驗 單 株	
	整个圓錐體現蕾 起止日期(月/日)	整个圓錐體完成 現蕾的延續天數	整个圓錐體現蕾 起止日期(月/日)	整个圓錐體完成 現蕾的延續天數
1	6/13~14.8	1.8	6/12.9~18	5.1
2	6/16.5~20	3.5	6/20.2~25.4	5.2
3	6/23~28.8	5.8	6/24.8~7.1.1	6.3
4	6/29.7~7.7	7.3	7/3~7.14.3	11.3
5	7/3~16.3	13.3	7/8.33~7.25.3	17.0
6	7/9~23	14.0	7/16.2~8.80	22.8

主莖上各节出現第一个花蕾, 即表示各該节已形成果枝。一般下部果枝出現速度較快, 上部果枝出現速度較慢。

表 26 棉花果枝出現間隔日数

(武昌 1956, 岱字棉 15 号)

果 枝	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
出現日期	月	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
	日	3	4	6	8	10	11	12	14	16	19	20	23	26	27	29	4	7
間 隔 日 数	1 2 2 2 1 2 2 2 3 1 3 3 1 2 5 3 6																	
	$8 \div 5 = 1.6$ $13 \div 6 = 2.2$ $20 \div 6 = 3.3$																	
平均果枝出現相隔日数	2.41																	
每日平均出現果枝数	0.45																	

編者 1956 年在华中农学院教学实习农場观察岱字棉 15 号的結果, 1~6 果枝平均隔 1.6 天出現一个; 7~12 果枝平均每隔 2.2 天

出现一个, 12 果枝以上平均每隔 3.3 天出现一个(见表 26)。

棉花现蕾速度和气候有密切关系。据过兴先的研究, 陆地棉的现蕾曲线和当时最低气温曲线相吻合, 即最低温度升高的日子, 现蕾数较多。又据黄滋康在南京的观察, 现蕾数随温度的增高而加多, 随温度下降而减少。

如图 13, 7 月 21 日为 7 月下旬气温最高的一期, 现蕾曲线首创高峰; 7 月 29 日为 7 月下旬气温最低的一期, 现蕾曲线即下降; 8 月 6 日至 8 月 14 日, 最低气温逐渐升高达 26°C , 现蕾又创第二次高峰; 8 月 18 日以后温度逐渐降低, 现蕾数也逐渐减少。

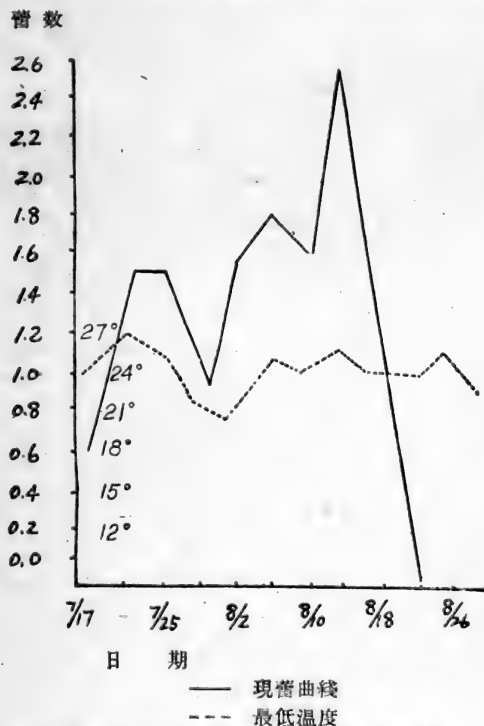


图 13 棉花现蕾曲线与温度的关系(黄滋康)

(五)开花

棉花的花一般在早晨开放, 下午花冠开始变红色, 次日全部变

深紫紅色，到第2天下午或第3天，花冠因基部离层的作用而脫落。陆地棉的离层較強韌，常有花冠不脫落而粘附于幼鈴上的。从現蕾至开花所需要的時間称为蕾期。蕾期的長短和溫度有密切关系。下表是华中农学院金开鑄在新疆观察的結果。

表 27 蕾期長短和溫度的关系

(品种 611B)

播种期(月/日)	現蕾期(月/日)	开花期(月/日)	蕾期的平均溫度(°C)	蕾期天数
4/18	6/19	7/18	25.80	29
4/24	6/22	7/19	27.71	28
4/30	6/21	7/20	25.55	30
5/6	6/26	7/22	26.17	27
5/12	6/28	7/23	26.28	25
5/12	6/30	7/27	25.52	28

从上表可知現蕾至开花期平均溫度愈高則蕾期愈短。

同一單株不同时期所出現的蕾，由現蕾至开花所需要的天数相差很大，編者在武昌观察岱字棉 15 号为 21~26 天。

表 28 現蕾时期与蕾期長短的关系

(武昌, 1956)

現蕾期 (月/日)	岱字棉 15 号現蕾至开花日数	
	平 均	变 异 范 围
6/10~15	21.00	20~25
6/16~20	23.71	23~25
6/21~25	23.60	21~25
6/26~30	24.56	22~26
7/1 ~5	25.00	24~26
7/6 ~10	25.80	23~26

由上表可見，愈早現的蕾从現蕾至开花所需要的天数愈少；但同一时期現的蕾，蕾期長短的变异也相当大，如岱字棉 15 号为 2~

4天,所以产生此种现象,乃由于蕾所着生的果枝及节位不同之故。

黄滋康在南京观察亦得同样的结果如下表。

表 29 不同品种现蕾期与蕾期长短的关系

现蕾日期 (月/日)	蕾 期 天 数				
	珂 字 棉	岱 字 棉	德 字 棉	关农一号	涇 斯 棉
7/15~7/19	22	21	21	21	22
7/20~7/24	23	22	22	22	23
7/25~7/29	24	23	23	23	24
7/30~8/3	25	24	24	24	24
8/4~8/8	27	26	26	26	25
8/9~8/13	28	27	28	27	29

着生在不同果枝及不同节位的蕾,由现蕾至开花所需要天数不同,一般愈向果枝尖端的蕾愈长,愈向植株上部果枝上的蕾也愈长。即花蕾着生部位愈靠近主茎或愈在植株下部则由现蕾至开花所需要的天数愈短。因此,在生长季短的地区,设法减少植株下部及靠近主茎花蕾的脱落,对增加霜前花产量有重要的意义。

表 30 611B 品种不同果枝不同节位上的蕾由
现蕾至开花所需的天数(金开鐔)

果 枝	第一节	第二节	第三节	第四节	第五节	平 均
1~6	26.01	27.45	29.23	31.00	32.00	28.48
7~12	29.20	30.21	31.06	32.08	32.10	30.80
13~20	31.09	31.63	31.96	31.00	31.75	31.46
总平均	29.00	29.86	30.68	31.54	32.26	30.31

同一棉株同一时期所现的蕾,由于果枝和节位的不同,从现蕾至开花所需要的天数也不相同。根据华中农学院金开鐔在新疆观察结果如下表。

表 31 同天所現蕾蕾期長短与着生果枝及节位的关系

(金开鑄)

品 种	株 号	現蕾期	果枝 节数 日数	果枝 节数 日数	果枝 节数 日数	果枝 节数 日数
611B	第一株	7/11	4 1 29	12 2 29	10 3 30	
		7/13	15 1 30	11 3 31	7 5 32	
		7/20	15 2 30	13 3 32	11 4 31	
		7/24	16 2 30	14 3 29	12 4 29	
		7/28	15 3 31	13 4 32	11 5 32	
		7/31	20 1 32	18 2 30	12 5 30	
		8/3	19 2 34	17 3 31	15 4 31	
	第二株	7/6	12 1 30	8 3 32	6 4 32	
		7/9	13 1 30	11 2 31	9 3 31	
		7/11	14 1 30	12 2 33	10 3 33	
		7/14	15 1 31	13 2 32	11 3 33	
		7/27	19 1 33	17 2 31	15 3 33	
C-8173	第四株	7/6	9 1 27	7 2 27	5 3 29	
		7/9	11 1 29	9 2 30	5 4 32	
		7/13	11 2 30	9 3 31	7 4 35	
		7/19	15 1 29	13 2 34	11 3 28	
		7/21	16 1 29	14 2 31	10 4 32	
		7/23	15 2 27	13 3 28	11 4 29	
		7/27	18 1 30	16 2 30	14 3 31	
		7/30	19 1 32	17 2 30	15 3 29	
		8/3	20 1 32	18 2 31	14 4 32	
		8/7	21 1 33	19 2 32	17 3 30	
	第五株	6/27	4 1 30	3 2 31	2 2 31	
		7/3	17 1 30	15 2 30	13 3 31	
		7/13	13 1 29	11 2 29	9 3 31	
		7/15	14 1 29	12 2 31	10 3 32	
		7/18	15 1 29	13 2 30	11 3 30	
		7/21	16 1 28	14 2 30	12 3 31	
		7/27	18 1 30	16 2 30	14 3 30	
		7/29	19 1 31	17 2 30	15 3 31	
		8/1	20 1 33	18 2 33	14 4 34	

由上表可見,一般离主干愈近的蕾,虽然着生果枝位高,但由現蕾至开花間隔的天数短;离主莖愈远,虽果枝位低,但現蕾至开花間隔的天数愈長,这是由于营养分配有差別之故。养分优先輸送于靠近主干的花蕾,其营养条件好一些,由現蕾至开花間隔的天数也少一些。这說明改善棉株的营养条件可以提早开花,促进早熟;也說明整枝时应多留果枝和控制果枝的横向的生長。既然同天所現的蕾凡着生在上部果枝的内部果节上的比下部果枝的外部果节上的开花要早一些,那么打頂过早,留的果枝过少是不恰当的,这样反而抑制了棉株向上生長,促进了横向生長,使开花延迟。

棉花开始开花和播种期有很大的关系,岱字棉过去在武昌4月底播种,一般在7月初开始开花,7月底至8月中旬为盛花期;但1956年由于播种期提早到4月初,6月21日即开始开花,盛期从7月6日到8月4日为开花,此时期所开的花数占总开花数的一半以上,以后开花数显著下降,一般到8月20日停止开花。岱

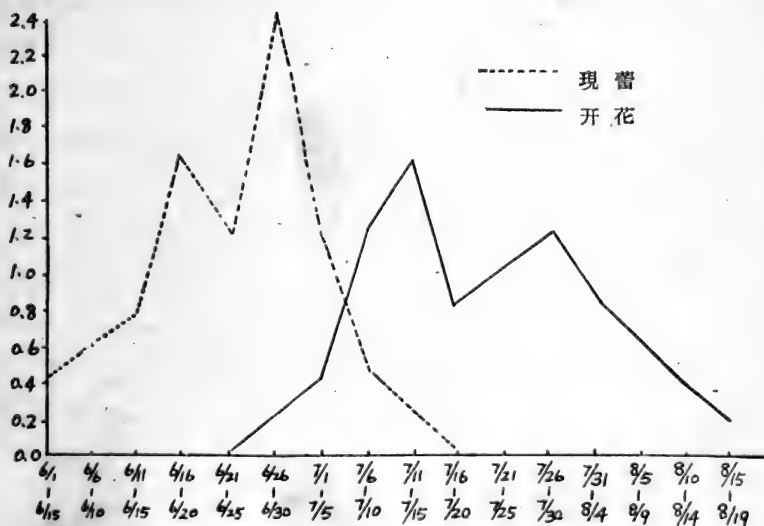
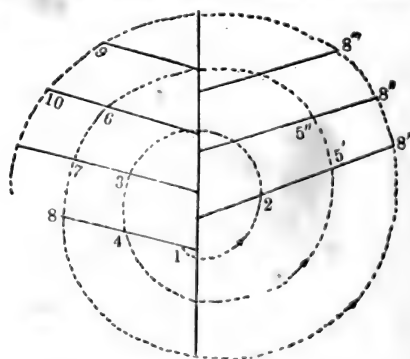


图 14 岱字棉 15号現蕾开花曲线图

字棉 15 号 1956 年的现蕾开花曲线图见图 14。

从图 14 可见开花曲线与现蕾曲线极相符合。如将开花曲线提前 5 期(每期为 5 日)即 25 天,则开花曲线起伏情形大致与现蕾曲线相同。现蕾曲线出现二个高峰,开花曲线亦出现二个高峰。现蕾曲线受温度影响很大,例如 6 月 16 日最低温度为 19.8°C , 这是 1956 年 6 月气温最低的一期,现蕾曲线即下降,6 月 21 日最低气温 27.0°C , 为 1956 年 6 月气温最高的一期,现蕾曲线就创造第二次高峰。开花当天的气候对于开花数只有较小的影响,例如 1956 年 7 月 14 日最低气温骤然降低为 21°C , 但开花曲线仍与现蕾曲线相符,并不因而改变,当天的气温只能提早或延迟当天开花的时间约 1~2 小时。

棉花开花顺序和现蕾一样,由下而上,由内而外,呈螺旋形进行。相邻果枝同位节开花期相距 2~4 天,这个间隔时间叫做短顺序。同一果枝相邻节开花期相距 6~8 天,这个间隔时间叫做长顺序。短顺序和长顺序的天数多少,随着外界环境条件而不同,一般



序号	开花月日	序号	开花月日	序号	开花月日
1	8.19	5''	8.24	8''	8.30
2	8.20	6	8.29	8'''	8.30
3	8.22	7	8.28	9	8.31
4	8.23	8	8.30	10	9.1
5'	8.24	8'	8.30		

图 15 棉的开花顺序(三原)

外部和上部的花較長。

生長在肥沃土地上的棉株比瘠薄土地上的棉株开花数多，开花早，但整个开花期長。砂質土排水較通暢，土温較粘性土高，往往开花較早。干旱时适当地灌溉，也可增加开花数。

一般在开花的同时花药开裂，雨天有稍延迟的傾向。据苏联

A. M. 阿若曼諾娃 (1951) 的研究，海島棉 35~1 品种的花粉在早晨 6 时已成熟，而花冠要到 8 时才开放，陆地棉的花药在早晨 9~10 时花冠开放后开裂。在自然条件下，花粉的生命力很短促，据寇納 (Kearney) 的报告，杜蘭哥棉 (陆地棉) 和匹馬棉 (海島棉) 的多数花粉生活时间为早晨 10 时到下午 2 时，如果到下午 6 时，只有 3~

4% 保存生活力。当开花时 I~V 圓錐体序号 1~9 第一批花的开放次序柱头分泌弱酸性粘液用以接受花粉。柱头的受粉能力大約可保持到开花后的第二天。

柱头受粉后，花粉发芽生花粉管，通过花柱、胎座及珠柄經珠孔钻入胚囊，約在开花后 24~30 小时便可完成受精作用。棉花以自花受粉为主，但风和昆虫也可引起异花受粉。其天然异花受粉百分率在苏联一般为 2~5%，我国据杜春培 (1934 年) 在徐州、南通、南京等地的测定为 2~7.36%。

(六) 吐絮

开花受精后，花冠連同雄蕊管脱落，子房逐漸发育而成棉鈴。陆地棉在受精后第 25~30 天棉鈴的体积一般不再增大，但其内部

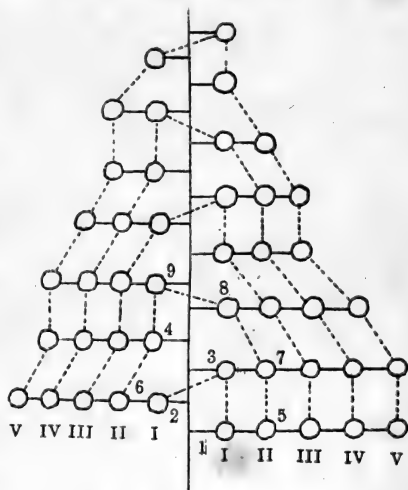


图 16 棉的开花圓錐体

的种子与纖維要到吐絮时才完全成熟。因此,棉鈴的生長可分为两期:前半期为棉鈴体积的增大,后半期为棉鈴内部的充实。到各部分完全成熟时,棉鈴由于水分的蒸发和内部纖維彈性的增加,鈴壳收縮而沿縫綫开裂,称为吐絮。

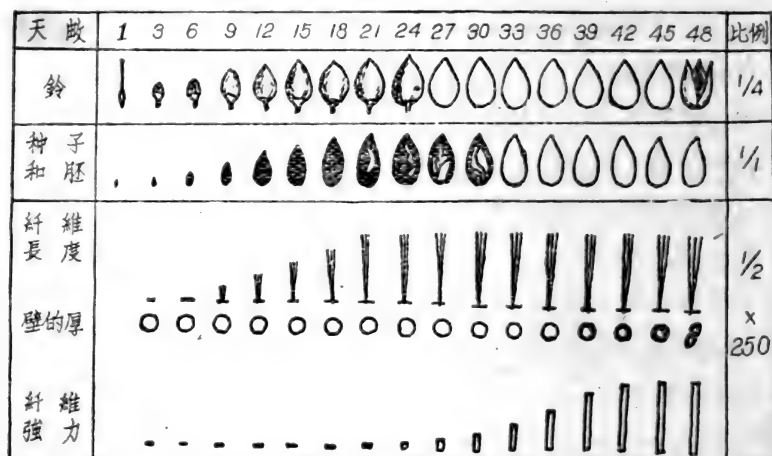


图 17 棉鈴、种子、纖維发育順序图

由开花至吐絮所需的日期称为鈴期。鈴期的長短受品种和环境的影响很大,一般小鈴种鈴期短,大鈴种鈴期長,因大鈴所含的水分較小鈴为多。同样大小的棉鈴,鈴壳薄的开裂較快,因此鈴期較短。中棉鈴期一般需要 30 多天,陆地棉需要 40 多天。

表 32 鈴期和鈴重的关系

品 种	鈴 期	鈴的大小(單鈴重,克)
脫字棉	38.77	3.8
福字棉 6 号	41.07	3.9
斯字棉 4 号	42.00	4.5
德字棉 531	42.47	5.4
遂宁土棉	35.95	1.67
青藍鷄脚	34.32	1.36
常德鉄子	35.62	1.49
江阴白子	37.28	2.28
孝感長絨	37.14	1.72

鈴期長短与温度有密切关系,温度低則鈴期長。

表 33 温度与鈴期長短的关系

(金开鑄在新疆 1954 年播种期試驗材料,品种 C-3173)

播种期(月/日)	4/18	4/24	4/30	5/6	5/12	5/18
开花期(月/日)	8/1	7/31	7/31	8/1	8/2	8/1
吐絮期(月/日)	10/2	9/30	10/2	10/5	10/7	10/8
鈴 期(天 数)	63	62	64	66	67	69
鈴期平均温度(°C)	21.99	22.66	22.10	21.25	20.68	20.60

一般后期形成的棉鈴鈴期較長。据編者的观察,1956 年岱字棉 15 号在武昌的鈴期如下:

开花期(月/日)	鈴 数	鈴 期
7/1~7/10	18	45.4
7/11~7/20	24	47.8
7/21~7/30	67	48.6
7/31~8/9	43	52.6

据黄滋康在南京观察各陆地棉品种的鈴期如下:

开花期(月/日)	珂字棉	岱字棉	福字棉	德字棉	关农一号
7/18~7/27	49.0	48.0	44.0	—	41.3
7/28~8/6	49.5	44.0	43.5	44.5	42.7
8/7~8/16	52.6	52.0	44.8	47.3	46.6
8/17~8/26	58.2	57.8	51.5	55.5	50.9

即鈴期長短除开花期外,亦因品种而异。关农一号及福字棉的平均鈴期較短,德字棉次之,岱字棉、珂字棉較長。

根据編者 1956 年在武昌观察岱字棉 15 号結果,花的着生位置距主莖愈远,鈴期愈長、距主莖愈近,鈴期愈短;愈上部的果枝上的花鈴期愈長,愈下部果枝上的花鈴期愈短;一般横向之間的差异大于縱向之間的差异。

表 34 不同果枝及果节的鈴期差异

(武昌华中农学院 1956 年)

果 枝	第 1 果节	第 2 果节	第 3 果节	第 4 果节	平 均
1~3	47.74	46.35	48.70	53	48.94
4~6	46.18	46.42	50.33	48.07	47.75
7~9	47.06	49.42	50.31	—	48.93
10~12	49.99	50.42	47.67	—	49.36
13~15	48.89	50.00	—	—	49.45
平 均	47.97	48.52	49.25	50.54	

据寇纳(1929)的研究,苞叶对鈴的营养和遮蔽日光有关,如在开花时把苞叶除去,可使鈴变小,子重減輕,鈴内干物質和纖維量亦减少,但鈴期縮短。

鈴期長短随品种及环境条件而异。中棉約 35 天,陆地棉約 45 天,农民說:“花見花,四十八”,但后期所开的花鈴期可达 60 天以上。日照多、土壤干燥,鈴小壳薄、温度高、整枝打叶及受某些害虫的影响,都可促使棉鈴早吐絮。因不良环境过早吐絮的棉鈴纖維发育不良。

据施珍(1952)的研究,棉鈴从开始显现裂縫到鈴壳充分張开,陆地棉約需 4~5 天,中棉約需 2~3 天。但是棉株的环境不同,其开裂所需的时间也不相同。凡是棉田湿度太高,通风透光不良,或遭受病虫害的侵襲而使其营养不良,都会使棉鈴开裂延迟。

表 35 各种不同环境棉鈴开裂所需的日数(施珍 1952)

(由显现裂縫到鈴壳充分張开)

环	境	日 数
田 边	(通风透光良好)	5.02
田 心	(枝叶較茂密)	5.70
低 温	(棉鈴开裂时遭水淹)	6.70
間 作	(和花生間作)	1.50
摘 叶	(因卷叶虫害早期摘去果枝叶)	10.52
虫 蛀	(程度較重)	9.55

棉鈴必須在干燥环境下，使其所含水分蒸发后，才能充分开裂。棉鈴开始显现裂縫时含水量为 66.68%，充分張开时仅含水 21.35%。如果棉鈴开裂不良，始終停留在开裂不大的状态，則易遭受微生物的侵害而发生僵瓣爛鈴（僵瓣即棉瓢僵硬，纖維不呈疏松状态，不能很好吐絮，色澤黃褐，此种纖維多半未成熟，无彈性及強力，紡織价值极低）。

据程光彝在四川的研究，造成爛鈴的主要原因是病虫害，秋雨仅为誘因，其中病害以炭疽病和角斑病为主；虫害以紅鈴虫为主。

据华兴鼎在四川的研究，造成僵爛鈴的主要而直接的因子为病虫害，雨水为次要間接因子。由于棉鈴遭受病虫害（主要为紅鈴虫）后生長停頓，发生早裂現象，开裂后長久停留在开裂不大的阶段，雨水侵入内部，不易流出，因而发生霉爛。又据他的分析，棉鈴的大小、青鈴生長期及叶面积与僵瓣百分数成正显著的正相关，凡棉鈴愈大，青鈴生長期愈長，叶面积愈大，僵爛鈴发生亦愈多。

長江流域棉区的僵爛鈴一般在 30% 左右，减少僵爛鈴是提高棉花产量和品質的重要手段之一。减少僵爛鈴的办法是使棉田通风透光，促进早熟，防止棉田过分潮湿，防治病虫害，注意选种（选择丰产早熟，棉鈴向下或向旁，鈴壳薄，叶片小等类型）。

棉花的早熟性随品种及环境条件而异。通常用第一次收花量，10 月 10 日前收花量，霜前花收量或播种到 50% 鈴成熟的日数等表示。开花早和鈴期短是决定早熟性的主要因素，但亦受播种期、肥料、灌溉、栽植密度及气候土壤等的影响。例如密植时叶枝少，在單位面积内靠近主干的鈴多，故有时較早熟；后期干旱促进早熟，而灌溉延迟成熟，鈴期亦較長；偏施氮肥，往往引起瘋長，使成熟延迟鈴期加長，而施磷肥則有促进早熟之效。

在开花时棉的胚珠仅 1 毫米長，受精后迅速生長，夏季約經 20~30 日即达应有的大小。胚及胚乳也在受精后逐渐发育，到吐絮时才完全成長充滿子壳内部。胚乳从第二十日左右以后逐渐为

胚吸收，結果在成熟种子中仅成一薄层。

棉鈴每室有胚珠 9~11 粒，如环境良好可形成 9~11 粒种子，但通常有一个或几个不能发育成种子，此种未发育的种子，称瘍子（或称不孕子，雌子，未子）。它的形体很小，具有硬子壳，但里面无胚仁。凡有短絨的种，其瘍子外也有短絨，但有長纖維无短絨的种，其瘍子外也无短絨。这种瘍子混入皮花，紡紗时无法清除，形成棉节，即或能清除，也加多廢花。

形成瘍子的原因是养料缺乏，和未受精或受精不充分的緣故。一般瓢尖部瘍子数少，愈近基部愈多。凡室数愈多，瘍子也愈多。气温高，雨水少，肥料缺乏，瘍子数也增加。据王培琪的研究，中棉瘍子率为 10.18%，陆地棉为 17.98%。初期花及晚期花瘍子率較中期花为高。苏联学者的报导，进行人工輔助授粉、品种內杂交或噴撒硼酸可以减少不孕子。

棉纖維的发育可分为三个时期。第一纖維延伸时期，这是从受精后到第 25 天左右，纖維仅伸長，在構造上只有一层細胞壁和中腔。第二纖維加厚时期，在这一阶段細胞膜內有纖維素逐漸累积，因此纖維逐漸加厚。纖維素每天累积一层，故纖維断面上有所謂生長日輪。加厚期普通为 20~25 天。纖維在加厚期以后，内部充实，細胞壁加厚，中腔漸小。第三纖維轉曲时期，棉鈴开始显现裂縫后，纖維暴露空中，水分蒸发，引起表面收縮，因为纖維素間有空隙，并非均匀一致，所以干燥时形成不規則的天然撚曲。形成天然撚曲的时期，一般在棉鈴开始显现裂縫后 3~4 天。棉子上短絨的構造与長纖維相同，不过伸長停止較早。

在同一种子上較大的一端纖維較長，乃由于胚珠基部輸导組織較发达，养分供給特別充足之故。

土壤中养分尤其是水分充足，可使纖維发育良好，如土壤干旱棉鈴不正常早熟，則纖維常发育不良或較短。

三、棉花蕾鈴的脫落

棉花的花蕾和幼鈴很容易脫落，脫落時花梗的基部和果枝交界處發生離層組織，與樹木秋季落葉的機構相同。據我國各地的觀察，棉花的蕾鈴脫落一般在60%以上，嚴重的達90%。據湖北省農業試驗站的調查，1951，1952，1953及1955年的單株平均現蕾數各為75.5，70.6，107及97個；最後蕾鈴脫落率各為71%，67%，80%及82%。由此可見，防止脫落對棉花增產有頭等重要意義。不僅如此，早期蕾鈴的脫落可以延遲成熟，使霜後花增多，因而降低了棉花的品質。

(一)棉花脫落的生物學規律

不同部位果枝以及不同果枝節位的脫落率是不相同的。一般愈上部的果枝脫落率愈多，愈近主幹的節位，脫落率愈少，這是因為早中期蕾鈴養分供給比較充足的緣故，不過這一規律常因不同生育期中的不良環境條件而被攪亂。

表 36 不同部位果枝的脫落率

研 究 者	果 枝 部 位 及 脫 落 %			
布拉果維稱斯基(塔什干)	果枝位置	1~4	5~8	9~14
	脫落%	54	60	61
中國科學院(1953)	果枝位置	1~5	6~10	11~15
	脫落%	49.5	60.6	89.4
河北省辛集基點調查(1953)	果枝位置	1~3	4~6	7~9 10~12
	脫落%	63.9	70.20	80.4 91.3
東流棉場(1956)	果枝位置	1~4	5~8	9~13 13~16
	脫落%	66.35	78.93	86.06 94.3

根據新疆5個試驗，15個處理的分析結果，棉株上不同圓錐體的蕾鈴脫落百分率顯著不同，一般愈外圍的脫落率愈高(表38)。

表 37 不同果枝节位的脱落率

研 究 者	果 枝 节 位 及 脱 落 %						备 注
	1	2	3	4	5	6	
布拉果維称斯基	40	68	83	80			
黄 澄 康 (1950)	20~66			80	100		下 部 果 枝
	66		83	100			中 部 果 枝
河北辛集 (1953)	67.5	73.1	99.9				
中国科学院 (1954)	67.2	75.6	80.0	93.2	95.6		
华东农研所 (1954)	52.66	52.92	73.30	81.99	91.79	98.60	第 7~8 果枝全部脱落
东流棉场 (1956)	51.66	67.84	87.86	97.71	100		

表 38 不同圆锥体的脱落百分率(华中农学院金开铸)

試驗名称	項 目		第一圆锥体	第二圆锥体	第三圆锥体	第四圆锥体	第五圆锥体	第六圆锥体	总脱落
	試驗处理								
品 种	611B		25.00	37.50	30.30	60.41	74.00	89.83	69.36
	C-3173		7.69	16.98	40.51	57.73	67.23	84.85	70.17
灌 溉 量	25 M ³		10.34	28.57	40.51	55.56	77.44	81.98	61.84
	40 M ³		16.67	33.93	51.32	46.88	61.61	61.95	51.62
	85 M ³		23.33	38.33	48.10	44.33	50.83	34.35	42.40
灌 溉 方 法	細 流 灌		33.33	49.13	60.81	54.44	58.88	43.81	49.30
	每行溝灌		23.33	40.74	51.05	58.76	64.91	70.00	57.56
	隔行溝灌		23.33	36.67	56.67	82.80	73.68	53.84	62.10
	漫 灌		43.33	62.07	68.86	57.69	41.59	37.50	44.29
密 度	5000 株		23.81	35.00	30.36	59.72	55.56	—	38.98
	7000 株		23.33	35.19	40.51	43.30	70.71	—	50.00
	11000 株		50.00	61.82	55.56	59.78	58.82	—	53.32
整 枝 期	8/17 整枝		10.34	24.56	66.67	78.08	—	—	60.63
	8/4 整枝		13.33	34.83	48.13	65.38	74.31	93.75	61.87
	8/16 整枝		20.69	64.91	72.50	69.57	78.65	86.67	68.15
平 均	均		23.19	40.02	46.88	59.63	64.87	67.14	56.11

一般幼鈴在开花后 3~10 天最容易脫落。H. B. 沙柯洛娃 (1950) 指出, 5 天大的鈴最易脫落, 9、10 天后便較少了。据日人永井氏的記載, 开花后 4~6 天落鈴最多, 占总落鈴数的一半以上, 一周后脫落的仅 10% 左右。河北省各县的調查 (1954), 在开花后 3~10 天中脫落数占总脫落数的百分比: 邢台为 85.6%, 南宮为 78.2%。又成安县的調查, 花后 3~7 天脫落的有时占 97.7%。

中国科学院植物生理研究所 (1954) 的研究, 3~6 天的幼鈴脫落占全部落鈴率的 80% 以上, 例如其肥料試驗对照区的調查結果如表 39。又該所金成忠等 (1956) 的报导, 一般幼鈴在开花后 7 天以內易于脫落, 开花后 4~5 天脫落最多, 8 天以上的大鈴即不易脫落。

东流棉場观察, 果枝上的蕾鈴脫落比叶枝上的蕾鈴脫落率低, 叶枝上的蕾鈴比極果的蕾鈴脫落率低。

表 39 开花后不同天数的落鈴百分率 (中国科学院)

开花后的天数	1	2	3	4	5	6	7	8
棉鈴脫落 %	2.0	5.2	18.9	33.9	19.4	8.9	5.6	6.0
果 計		7.2	26.1	60.0	79.4	88.3	93.9	100.0

华中农学院金开鑄在新疆观察 611B 及 C-3173 幼鈴脫落的情况, 开花后 5~8 天脫落的約占全部落鈴的 35~40%, 5~12 天脫落的約占全部落鈴的 70% 左右。

表 40 幼鈴脫落时期 (品种 611B 及 C-3173)

开花后的天数	落 鈴 百 分 率	
	611B	C-3173
1~4	18.95	13.18
5~8	39.45	35.48
9~12	26.61	38.18
13~16	10.09	6.82
17~20	1.83	4.09
21~24	1.83	0.45
25~28	0.92	1.36
29~34	0.92	0.45

幼鈴容易脫落的原因。諾維科夫認為主要是由于开花后呼吸强度劇烈,消耗大量有机物,若不能及时由他部运送补給,便造成脫落。据中国科学院植物生理研究所的研究,花朵开放时,呼吸强度比开花前增加两倍以上,由于开花时强烈的呼吸作用,消耗了大量的醣类,因而可溶性的醣在开花后两天内都減低,但以后不脫落的棉鈴,能繼續上升,故棉鈴能繼續生長并維持强度的呼吸作用,以进行种种合成过程,脫落的棉鈴則醣类不再增加,因而以后不再生長,呼吸强度也逐漸低落。不脫落的棉鈴,其干重在开花后不断的增加,脫落的棉鈴开花后几天略有增加,但以后再不增加(见图 18,19,20)。

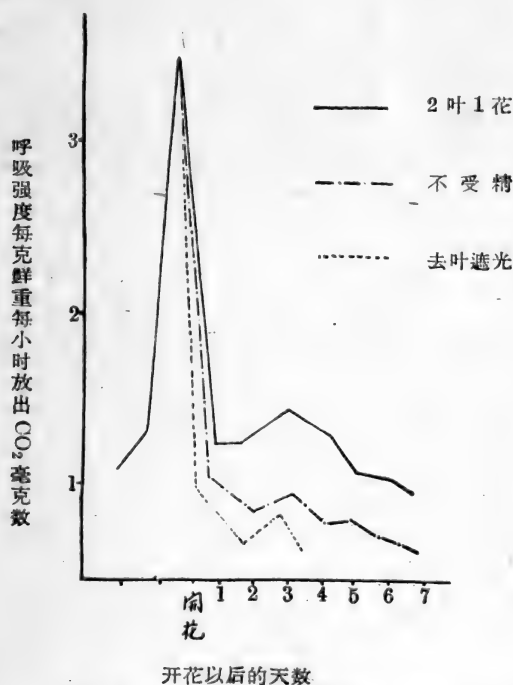


图 18 开花后幼鈴的呼吸强度变动情况

由植物生理研究所的幼鈴供糖試驗及果枝环剥試驗也可以証实脫落与有机养料有密切关系。以 1% 的蔗糖液浸注叶柄、叶片或

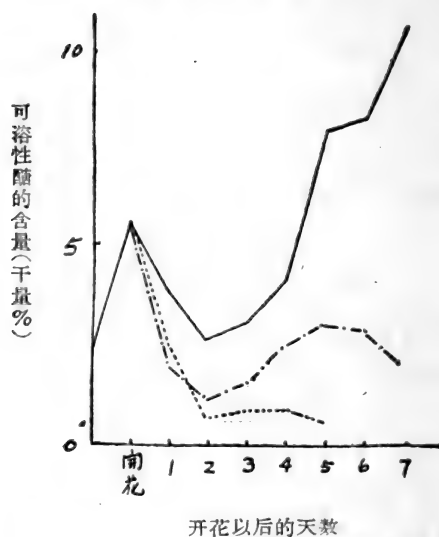


图 19 开花后幼铃可溶性酯含量的变动情况

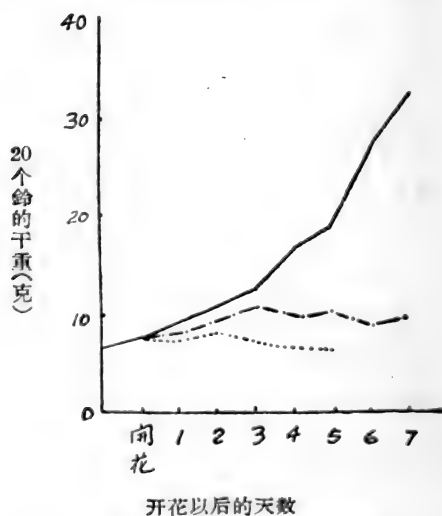


图 20 开花后的铃重变化

噴在叶片上,可以延迟幼铃的脱落。果枝环剥后,当花蕾数目一定时,叶片数目愈多,可能供给的有机养料愈多,蕾铃的脱落率也愈

低。

至于落蕾的时期(年龄),据中国科学院植物生理研究所 1953 年在上海观察,任何年龄的蕾都有可能脱落,并没有集中到那一年龄的现象。

据奚元龄等 1954 年在南京观察,认为落蕾最多的时间为现蕾后 8~15 天。

华东农研所观察海岛棉的脱落,发现在花蕾分化后但还未发育到一定大时(肉眼不易看见时)亦有脱落,这说明花蕾任何时期都可以脱落。

金开鐔在新疆观察 611B 及 C-3173 两品种的落蕾情况,也证明蕾的脱落并没有集中在那一时期的现象。

不同棉种和品种,脱落百分率也有差别。一般种间以陆地棉脱落为最高,中棉次之,海岛棉最低。据叶佐颜的统计,陆地棉为 80.28% (未计算新疆材料),中棉为 78.23%,海岛棉为 44.17%;品种间的脱落差异也很显著,陆地棉最高最低的相差可达 36.55%,中棉相差为 23.47%,海岛棉相差为 15.3%。产生上述差别的原因,是由于不同的棉种和品种,对于环境条件的要求和适应性不同,因此生理特性也不一样。据华东农研所的分析,生育前期岱字棉含糖量(主茎叶、主茎皮、主根皮)高于海岛棉,而后期海岛棉高于岱字棉,由于种的生理特性有差别,因而脱落也有差异。1953 年山西临汾的调查,凡植株高大、株型疏散、节间长的脱落严重,而植株矮、株型紧凑、节间短的脱落较少。因此,从选种上来解决脱落问题也是一个途径。

(二)棉花蕾铃脱落的原因

1. 生理的原因 由于受精过程的阻碍,如花粉遇雨则膨胀而破裂,失去了发芽能力,不能受精;又如高温使花粉的生活力减弱,棉花受精作用因而受到阻碍。

澀谷在台湾的调查,在 8338 朵花中,有 0.13% 的异常花,它

的柱头停留在雄蕊管内部不外露,不能受粉結鈴而脫落。

由于棉株体内或結实器官营养物質的不足,不能供給大量結实器官和生長发育的迅速消耗,或者如馬克西莫夫院士所指出,还可能由于特殊的对营养物質輸入結实器官起有調节作用的激素的不足,是脫落主要的内在原因。蕾鈴脫落时在花柄基部的离层細胞裂开,借助于蕾鈴自身的重量而下落。

李森科院士証明植物体营养物質优先供給生長点,植物生長强烈就会破坏果枝和結实器官的营养,造成蕾鈴脫落,因此他提倡用整枝方法来調节棉株器官間的养分平衡,以防止脫落。

2. 外界不良的环境因素

(1) 土壤水分的过多或过少 土壤水分过多过少对脫落的影响很大,据中国科学院植物生理研究所(1953)的資料,土壤含水量在持水力的 40% 以下时,含水量愈少,則落蕾和总脫落率愈高,同时叶面蒸騰强度也随着降低(表 41)。

表 41 土壤含水量与落蕾落鈴的关系
(10 株)

处 理	含 水 量	落 蕾 %	落 鈴 %	合 計
1	28	25.2	14.2	35.8
2	34	23.3	15.9	35.5
3	38	16.1	13.1	27.0
对 照	40	10.3	15.3	29.1

植物的蒸騰作用,是减低植物体内温度最有效的生理过程,高温时棉花如无适当的蒸騰作用,势必造成植物体内温度过高,增加脫落。高温也妨碍光合作用的进行(在 36°C 时,棉花的光合作用便接近于零),并且加强了呼吸作用的速度,消耗大量碳水化合物,形成蕾、鈴碳水化合物的不足,因而引起脫落。

在土壤水分不足的情况下,叶子的蒸发較蕾鈴快,因此叶細胞液的濃度加大、吸收力增强,以致中断了从叶到蕾鈴的营养液流,

营养物质流动的方向改变了,它从蕾铃倒流到叶子里去,以致由木栓组织形成离层而使蕾铃脱落(米达尼斯、克鲁齐林)。

根据 B. A. 诺维柯夫在塔什干大学的研究结果,干燥和偏施磷肥、钾肥等,都可使叶子的盐类浓度和吸收力增加,因此将从蕾铃吸取水分,促使花柄形成离层,引起脱落。

土壤水分的不足,也影响到根对肥料吸收的效力。

当土壤水分过多时,常伴随着土壤空气的缺乏,以及土温的降低,根部的吸收作用和呼吸作用受到妨碍,因而影响到新陈代谢的进行,引起蕾铃的脱落。土壤水分过多时,棉株容易发生徒长,使养分供应集中于顶芽,以致蕾铃养分供应不足,也易脱落。

(2) 施肥不当 当肥料缺乏,特别是蕾铃期的养分不足以供应大量蕾铃的生长发育时,脱落显著地增加。不施肥脱落最多,而过量的施肥,尤其当氮肥偏多,使棉株徒长,枝长叶大,赘芽丛生,则靠近主干果节的着铃率势必很低。

邢台专区农场 1953 年调查施肥情况与脱落的关系见下表:

表 42 施肥与落铃的关系

不 施 肥	落 铃 率 67%
施 两 车 土 粪	落 铃 率 62%
施豆饼和棉子饼各 100 斤	落 铃 率 58%

河北定县专区农场调查同样的追肥,但施用次数不同对于脱落的影响,其结果如下:

表 43 施肥次数与落铃的关系

追 肥 次 数	落 铃 率 %	备 注
一次施下	41.3	(第一次追肥在现蕾期 第二次追肥在开花期)
二次施下	37.6	

中国科学院植物生理研究所的研究,追肥不宜过迟施用,现蕾之前肥料的影响较大,开花以后肥料的影响较小,必须在初蕾,初花期间增施肥料,才能保证蕾铃少脱落。追肥一次以初蕾期施用脱落最低,二次追肥以现蕾初花期施用脱落最低,其盆栽试验的结果如下表(每盆施 $N=45$ 克, $N:P_2O_5:K_2O=1:2:1$)

表 44 施肥时期与蕾铃脱落的关系

施 肥 期 测定项目	出 苗	出 苗、 初蕾	出 苗、 盛花	初 蕾	初 花	盛 花	初 蕾、 初花	初 花、 盛花	不 施 肥
蕾铃脱落%	42.1	41.9	46.0	33.9	63.4	56.7	38.8	54.2	71.8
每株铃数	22.0	22.1	20.6	25.1	13.9	12.0	23.3	17.4	6.3
籽棉收量(克)	2176.5	2292.7	1967.0	2243.3	1538.0	1123.2	2224.6	1633.6	498.4
主茎高度(厘米)	69.6	69.5	69.8	63.1	51.2	45.0	64.5	47.9	38.9
棉株占据横向空 间直径(厘米)	111.2	112.7	92.5	117.8	78.4	51.6	112.2	81.0	44.7

施肥量适当与肥料三要素的适当配合,对棉花的脱落有直接影响。据中国科学院植物生理研究所的研究,每亩施 10 斤氮比 5 斤氮脱落率低,存铃数和产量都高,每亩施氮 12 斤比施 6 斤脱落率低,产量亦高。氮、磷、钾配合的比例为 1:1:1 的处理,脱落率高于 1:1.5:1 及 1:2:1 两处理。

表 45 施肥比例对蕾铃脱落的影响

$N:P_2O_5:K_2O$ (斤/亩)	10:10:10	5:5:5	10:15:10	5:7.5:5	10:20:10	5:10:5	不施肥
蕾铃脱落%	68.8	73.5	65.9	69.6	65.3	70.1	73.8
每株存铃数	13.9	12.3	15.6	13.6	15.5	13.8	10.5
籽棉产量 (斤/亩)	247.16	204.56	256.49	197.25	250.53	199.48	154.66

又据该所研究,后期施用大量氮肥,会引起棉花的大量脱落,

即使有磷、鉀配合,也不能改变这种不利的影响。

表 46 后期多施氮肥对脱落的影响

处 理	1		2		3		6		对 照		备 注
	N	PK	N	PK	N	PK	N	PK	N	PK	
三 叶 期	20	0	30	0	0	0	0	40	0	0	施肥总量 为 N 18 斤 P ₂ O ₅ 36 斤 K ₂ O 18 斤
现蕾始期	30	0	50	0	20	0	20	30	0	0	
开花始期	50	0	20	0	30	0	30	15	0	0	
吐絮始期	0	0	0	0	50	0	50	15	0	0	
落蕾落铃%	82.8		81.0		84.0		83.7		80.9		

(3) 蔭蔽 当棉田鬱闭及过分密植时由于日光照射不足,会增加蕾铃的脱落。中国科学院的幼铃套袋试验证明开花后套袋,苞叶及幼铃部分接受不到日光,增加落铃率达 12%。

表 47 套袋对棉铃脱落的影响

处 理	总 铃 数	脱 落 铃 数	落 铃 %	相 差 %
套 袋	397	156	39.3	+12.0
不套袋	397	108	27.3	

该所 55 年试验结果,指出弱光必定增加脱落,光线愈弱,脱落愈多;不同时期遮光,以初花期遮光影响较大。不同时期用不同强度光线来遮光对棉株脱落率的影响如下表。

表 48 不同时期不同光度对脱落率的影响(%)

遮光日期	1/4~1/6天然光	1/8~1/10天然光	1/20天然光	天 然 光
现 蕾	89.6	93.5	96.8	52.0
初 花	85.9	98.6	100.0	52.0
盛 花	75.8	92.8	98.9	52.0

华北农研所 1953 年 10 月底调查,边行棉株的内侧果枝脱落

率高于外侧果枝，第一边行的外侧枝、内侧枝和第二边行的外侧枝的脱落率有依次增加的趋势（见表 49）。

表 49 边行内外侧果枝的脱落率差异(%)

果枝对比数	边行第一行外侧枝	边行第一行内侧枝	边行第二行外侧枝
30	31	43	53
37	41	47	48
19	43	48	47
24	46	51	61

据中国科学院的研究，弱光造成蕾铃脱落的原因，是由于减低了光合作用，影响到养料的制造，以致养料不能充分供应蕾铃生长的需要，同时养料从叶片运出的速度也减慢，因而增加脱落。伊顿和欧格尔 (Eaton & Ergle 1953) 认为落铃率显然并非受碳水化合物或氮素供给的影响，虽然它们可以影响棉铃产生的绝对数量；但中国科学院所得的结论却与之相反，该院的研究，在弱光下棉株体内醣类减少，含氮物质增加，当盛花结铃期间，如体内氮多醣少，势必造成徒长，使脱落增加。棉株盛花期前遮光处理后 22 天，对体内醣和全氮含量的影响如表 50。

(4) 病虫害为害 病虫害为害不仅扰乱棉株生理过程的正常进行，而且直接大批地伤害花蕾和棉铃，使之不能成熟而脱落，经常造成难以估计的严重损失。

1954 年华中农学院生产实习队在国营黄泛区农场于 7 月 26 日调查棉花蕾铃脱落的原因，当时病虫害脱落（主要受棉铃虫为害）占脱落总数的 84%。

据山西省麦棉区域化增产研究工作委员会 1953 年在夏城姚村调查黄萎病对脱落的影响，结果如表 51。

华东农研所的研究 (1954) 因病的脱落，在整枝的情况下落蕾占落蕾总数的 6.22%，落铃占落铃总数的 22.24%；在不整枝的情

表 50 遮光对棉株体内醣和氮素含量的影响(%)
(中国科学院)

处 理	醣和氮			可 溶 性 醣			全			氮		
	器 官			叶			片			叶		
	果枝位置			皮			树			皮		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
棉株上部接受												
1/20 天然光	68.7	66.1	42.4	22.9	26.9	40.5	165.0	168.6	145.3	108.5	113.1	100.8
1/8~1/10 天然光	73.8	43.9	65.2	41.3	33.6	51.1	123.4	130.7	143.8	102.1	98.1	95.7
棉株上部接受天然光	100.0	68.9	63.7	100.0	62.6	91.3	100.0	103.6	104.4	100.0	100.5	97.1

表 51 黄萎病对脱落的影响

户 名	株 别	脱 落 %
楊 根 鐸	健 株	32.2
	病 株	52.1
李 丁 子	健 株	22.2
	病 株	27.5
赵 家 兴	健 株	26.6
	病 株	24.6

况下,落蕾占落蕾总数的 9.69%,落铃占落铃总数的 28.65%。

1953 年江西乐平示范农场在 6 月 6 日观察,部分棉株受盲椿象为害,不见花蕾,一般棉株受金剛钻为害而脱落的蕾占 20% 左右。同年 6 月在永修农场检查,虫伤脱落占现蕾数的 1/3,其中金剛钻为害占 70% 以上,红铃虫次之。此外 7~8 月间的红蜘蛛、叶跳虫都引起落蕾和落铃。

江西鄱阳推广站 1954 年 7 月 27 日在 6 分地上拾起脱落花蕾 1025 朵,其中有 87.3% 受红铃虫为害。

1953 年湖北农业试验站调查, 7 月分虫害脱落占总脱落数的 50%, 荆州工作组的调查占 55%, 主要为叶跳虫、红铃虫、金剛钻、盲椿象及棉铃虫。

湖南省农业厅的调查(1953 年), 该省因红铃虫引起的蕾铃脱落, 通常占总脱落的 30% 以上。

1953 年 6~7 月间河北武安等县受棉铃虫为害的棉田, 因虫脱落的占当时总脱落的 50.4~85%。

(5) 气候的急变 尤其在开花期间气候的急变引起棉花的脱落最为严重。据中国科学院植物研究所 1953 年在上海观察, 脱落发生在气候剧烈变化后的第四天, 其中落蕾受气候剧烈变化的影响较落铃为大, 当年 7 月 16~18 日有三天大风雨, 8 月 16~18 日又连续三天台风, 经检查此时落蕾占总落蕾的 1/3。

开花时遇雨, 花粉破裂, 失去发芽能力, 故不能受精, 而使棉铃

脫落。据河北定县專区农場开花期噴水实验，上午降水的为害性比下午降水更大(見表 52)。

表 52 开花期噴水对脫落的影响

处 理	脫 落 %
上午 10 时噴水	51.4
下午 1 时后噴水	25.7

又据河北丰产試驗研究委员会在南宮調查，开花当天上午如遇大雨，其脫落率大都在 95% 左右，而晴天所开的花脫落率为 65%，夜間下雨对当日所开花的影响較少。

苏联 T. A. 达奥夫和 B. M. 馬斯林民考夫的研究，棉花在早晨 8 时至下午 6 时間遇雨，对花粉的发芽和受粉有影响。

雨水除能影响受粉、受精过程外，也能影响土壤水分，引起脫落，在肥沃的土壤上，雨水易使肥料效力集中發揮，引起徒長，使棉株蔭蔽以致通风透光不良，因此使棉花的脫落增加。阴雨連綿，日照不足对脫落的影响更大。

以上分析了引起棉花蕾鈴脫落原因的几个主要方面，此外一切栽培管理措施，凡不能經常保証在棉株生长期中所必需的水分、养料、日光、温度等条件或使棉株受到各种各样的过度损伤，例如过度密植、杂草滋生、大水漫灌、排水不良、施肥不当、中耕太深、整枝打叶太狠、操作的机械碰伤等都可以使脫落增加，結鈴减少。

(三)防止棉花蕾鈴脫落的措施

棉花蕾鈴脫落的原因非常复杂，因此如何防止，也不可能是一种簡單的措施，而應該是用一系列的綜合技术来經常保証棉株在整个生长期中所必需的水分、养料、光照和温度，并防止各种自然灾害与损伤。

1. 适时灌溉排水 不允許有干旱或灌溉过度的現象产生，应用少量的水进行溝灌，并应按照土壤情况、地下水位及棉株生長情

况,分别确定灌溉次数和灌溉量;在多雨地区应加强棉田的排水工作。

2. 合理施肥 分期追肥,追施有机无机混合肥料,避免施用过氮肥引起疯长。苏联马卡洛夫说:“减少棉花蕾铃的脱落,除必须实施一系列农业技术措施外,最主要的,能起最大作用的,为实行第二次和第三次化学肥料追肥”。И. М. 米达尼斯的报导,每公顷施用1公斤磷素,可减少蕾铃脱落5.1%,每公顷能增加2.3~4公担的收获。浙江农学院的研究,以0.5%硫酸镁处理棉株,可减少脱落9.8%,比对照增产29%以上。许多试验证明,花期根外追施磷肥,可以减少脱落,提高结铃率。

3. 及时整枝摘心 使棉株体内营养物质重新分配,集中于蕾铃,同时改善了光照条件,是减少脱落的主要办法。

4. 药剂喷射 2,4-D等物质可以抑制分离层的形成,防止脱落。例如 Ю. В. 拉基金及 К. Е. 奥夫恰洛夫等用各种生长素处理108-Φ棉株后,落铃率如下:萘酚代乙酸(NOА)0.0005%为25.6%,萘乙酸(NAA)0.0001%为14.9%,又0.0005%为15.7%,2,4-D 0.00005%与2,4,5-T 0.00005%的混合药剂为22.4%,萘酚代乙酸0.0005%与萘乙酸0.0005%的混合药剂为24.1%,而对照则为32.5%。河北邯郸专区农场用0.0001% 2,4-D处理后减少棉花生理脱落24.4%。山西临汾农业试验站(1954年)用0.00005%及0.0001% 2,4-D喷射,减少落铃率4.6%。达克(1955年)的报导,可以用2,4,5-T钠盐的1000 p. p. m溶液涂布在花萼上或苞叶内方能防止棉花落花。通常大量结铃后用0.001%萘乙酸钠喷撒,防止落铃。

5. 防治病虫害 防治病虫害为害棉株,不仅可避免蕾铃受害脱落,还可使棉株生长正常,减少脱落。

6. 环割 环割可以阻止同化物质向根部输送,供给蕾铃生长发育的需要。据徐学林(1952,1953年)在南京试验,环割可以减少脱落3.3~7.8%。

7. 其他一切农业技术措施 如适当密植、及时中耕除草、抗旱防涝等等进行得恰当,都会直接間接有利于棉株上蕾和鈴的保存。

8. 育成脫落少的品种 克列斯底狄斯(B. G. Christidis 1955)主張选择下列类型:①蒸发作用及維他命形成力高的;②蕾鈴吸收压高并且根系发达的;③对不良光綫条件反应不敏感的。哈朗特(1939)曾用选择法分离出脫落少的海島棉品种。

四、棉花对环境条件的要求

1. 温度 棉花原产于热带、亚热带,因此为喜温植物。对棉花生長发育最适宜的温度是 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$,但不同的发育时期所需要的温度不相同。棉花发芽需要 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 以上的气温,形成第一片真叶需要 $14\sim 17^{\circ}\text{C}$,开始現蕾需要 $19\sim 20^{\circ}\text{C}$,开花吐絮需要 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$,且晝夜温差不宜太大,但后期的温度不妨低些,但温度降低到 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 以下时,絨長变短且不能成熟。若温度在 36°C 以上,則棉花的細胞内就会聚集过多的有害排洩物,使有机体的生長受到阻碍,同时由于温度过高,叶子过热,同化作用受到抑制,蒸发量过大,不但生長停止,并且容易引起脫落。但林葛特認為,如果有高度的农业技术,虽然出現了 40°C 的高温,仍可以得到高产。宰澤夫(Zaitzev)認為温度降到 20°C 以下尤其是降到 17°C 即感不足,升到 28°C 以上便有过剩。

阿魯秋諾娃的观察,棉子在 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 时开始发芽,但为了进一步的生長和发育,要求 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ 的温度。在 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ 下只有根部发見极微的維管束分化現象,而頂芽和子叶下軸的分生組織不生長,也不分裂。在 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ 下子叶下軸能形成导管。当温度为 25°C 时,可以看到发芽后第三天的幼苗,其幼根部分的細胞分裂很快,順着子叶下軸直到頂端的維管束内形成原始形成层,同时看到幼芽的生長。

棉花生長发育所要求的温度随品种及栽培管理的不同也有差

別。据湖南省农研所的报告,岱字棉 15 号前期发育对温度要求較德字棉 531 号,澧县 72 号及岱字棉 14 号为高。

表 53 不同棉种各发育前期对温度的反应

(湖南省农研所)

发育时期	岱字棉 15 号		德字棉 531 号		澧县 72 号		岱字棉 14 号	
	温 度 (°C)	天数	温 度 (°C)	天数	温 度 (°C)	天数	温 度 (°C)	天数
播种至出苗	18.9	12	18.9	12	18.9	12	20.3	9
出苗至第三片真叶形成	21.8	22	20.9	12	22.0	20	22.8	21
出苗至现蕾	23.2	45	23.0	37	23.0	38	23.4	43

据苏联学者观察,海島棉較陆地棉能忍耐較高的温度,在灌溉地上,若最高温度超过 37.5°C ,海島棉比陆地棉产量高。

虽然在温度稍低的情况下,若应用高度农业技术也可以使棉花生长发育迅速,从而获得高额的产量,反之在适宜的温度下,低劣的农业技术会使棉花生长发育延迟,仍然不能得到高额的产量。岱字棉 15 号 1956 年在武昌各发育时期所需要的天数因栽培管理技术而异,如下表:

表 54 栽培技术对各发育时期迟早的影响

(华中农学院农場)

	播 种 期	出 苗 期	播种至 出苗 天数	長出 第一 片真 叶	出 叶 形 成 至 第 一 片 真 叶	現 蕾 期	第 一 片 真 叶 形 成	至 現 蕾 的 天 数	开 始 开 花 期	現 蕾 至 开 始 开 花 的 天 数	开 始 吐 絮 期	开 始 吐 絮 至 开 始 吐 絮 的 天 数
丰产試驗	4/13	4/21	8	4/29	8	6/2	33	6/21	19	8/1	40	
营养钵育苗 移栽試驗	4/13	4/24	11	5/2	8	6/6	34	6/26	20	8/7	41	

棉花不耐低温,短时间的霜寒会使棉花的生长受到抑制,甚至部分死亡。地表温度降到 $-2\sim-4^{\circ}\text{C}$ 时,只要延續数小时,就能冻死棉株。根据苏联波兹农业气象台(塔什干附近)的观察,棉花

耐寒情况如下表。

表 55 棉株对寒冷的反应

棉 田 温 度	冻 害 情 况
0°C 以下	营养器官立即受害
-2°C	个别植株叶子与生长点部分受害
-2~-3°C	叶子全部死亡,棉铃部分死亡
-3°C 以下	多半植株全部死亡

但据苏联花拉子模试验站在 1926 年观测,棉田内 -5.7°C 的霜寒并未将植株全部冻死。

据苏联阿波斯托洛夫的意见,棉花要求的适宜温度如下:

- (1) 5 月里没有寒冷。
- (2) 6 月里的温度不低于 20°C , 并且没有 6°C 以下的温度。
- (3) 7~8 月里的温度在 23°C 以上, 并且没有 9°C 以下的温度。

2. 雨量 棉花对于水分需要比一般谷类作物为多, 这是由于棉花的蒸腾系数较高的缘故。金氏在美国阿里松那州的测定, 棉花需水量为 853.6~894.8。苏联布可夫的记载, 每收获一担棉株干物质需水 500~1500 担, 随土壤气候及灌溉与否而异。据 A. M. 阿尔巴捷夫的记载, 不同环境下的棉花蒸腾系数为 350~1651。又据 C. H. 婁淑夫和 H. H. 祁明那的研究, 在高度肥沃及熟化土壤上棉的蒸腾系数可降至 400, 他们各年所测定的棉株蒸腾系数如下: 1926 年 1651, 1930 年 1252, 1935 年 947, 1937 年 723, 1939 年 602。棉花虽属于中性植物, 但耐旱性较强, 由于它的根系入土深, 能够利用比较深层的土壤水分, 并且在干旱情况下比其他一年生作物凋萎得慢些, 因此较能忍耐长期的干旱。但是为了获得棉花的高额产量, 也要求大量的水分。

播种期多雨、低温是妨碍出苗, 引起种子在土中腐败或苗期病害严重的主要原因。

棉花在幼苗期对土壤水分要求不多, 若土壤水分过多, 则棉花

根系入土不深，地上部容易徒長；苗期土壤水分过少，也会影响棉花以后的生長发育，所以“蹲苗”不能認為是先进的技术措施。

現蕾到开花所需要的水分較多，特别是开花期需要水分最多。开花前供給充分的水分和养料，可以增加花蕾数，开花也早而快些。假使蕾鈴期土壤水分缺乏或雨水太多都将引起性器官的大量脫落。棉花开始吐絮以后，对土壤水分的要求較少，如后期雨水过多，也会使成熟期延迟，特别是鈴期加長，吐絮期延迟，霜后花的产量增加，霜前花的产量减少，同时秋雨綿綿，則爛鈴、殭瓣及污染花增加，有損棉花的品質；反之鈴期干旱，可使鈴重、子重、衣指和絨長减低。

据全苏棉作科学研究所及全苏水利技术与土壤改良科学研究所的資料，在中亞細亞对棉花生長最适宜的土壤湿度为田地容量的 65~85%，过少則落蕾严重，过多則引起徒長。又据克魯什林的記載，当土壤湿度为 100% 时，正如过分干旱（土壤湿度为 20~30%）一样，棉株不产生花蕾；在两倍最大吸湿量的情况下，棉株便发生萎焉。在雨量調順的年分或地方，棉株生長比較高大，在干燥炎热的时候，棉株多在夜間生長，因为白天蒸发量太大，所以停止生長。

每 100 平方厘米棉叶面积每小时的蒸发量，据巴尔斯 (W. L. Balls) 在埃及測定为 1.8 克，洛伊特 (Leoyd) 在美国阿利松那州（干燥地）的測定为 5.25 克，三原在朝鮮的測定为 2.68 克。

根据上述棉花生長发育各时期对水分的要求来看，棉花需要雨量分配得适宜。凡年雨量超过 1000 毫米以上需要排水，不足 350 毫米或分布不匀，需要灌溉。雅庫希金認為縱然在年雨量仅有 350（甚至 300 毫米）毫米的地方，只要雨量分布均匀，不灌溉也有收获。若棉花生育期間雨水过多，則缺乏光照，降低温度，增加湿度，不仅使棉花生長发育受到阻碍，而且病害及蕾鈴脫落严重，这是我国华南植棉事业不发达的重要原因。

C. K. 康德拉舍夫認為：棉花最适宜的空气相对湿度为 50%，

湿度过高容易引起病虫害的蔓延。林葛特認為在最热的月分中，空气相对湿度最好不低于50%，在9~10月間空气相对湿度最好不高于85%。我国長江流域以南，棉花生長期間，下雨天多，因此空气相对湿度一般均超过50%，对于棉花的生長发育是不利的。在苏联棉区，一般夏季空气相对湿度仅20~30%，但是在灌溉的田地上，由于土壤的蒸发、棉株的蒸騰以及在稠密的枝叶中空气比較不流动，因而地表空气相对湿度仍可以达到50~60%。据C. Д. 呂索戈罗夫的研究，不同的棉种对空气湿度的要求是不相同的，例如草棉只需要低的湿度，海島棉变种(*G. barbadense* var. *maritimum*)需要高的湿度，陆地棉則介乎二者之間。

3. 光 棉花为喜光植物，阳光充足时同化作用及干物質的形成旺盛，故叶子受光愈充足，光合作用愈强，棉花丰收才有希望，日照時間少的、阴暗的、有霧的，以及下雨的天气对棉花发育不利。但在直射阳光下，如果温度过高，空气相对湿度低，对棉株也有不良的影响，因为这样將使棉株組織里的細胞失去水分，气孔关闭，水分蒸发等过程停止；所以高温下斜射或稀疏的光比直射的光对棉株生長較为好些。据拉比諾維奇的观察，早晨和黄昏的蔭蔽对棉株的生長是有害的，但在白天略为蔭蔽却是有利的。

根据1953年新疆焉耆調查，棉株受高稈作物的蔭蔽后，生長发育較差(見表56)，長江流域麦田套种的棉花亦有同样的情形。

表 56 蔭蔽对棉株生長发育的影响

	結蕾数(个)	开花数(个)	果枝数(个)	节間長度 (厘米)	棉莖直徑 (厘米)
田間棉株	24	7	8	3.32	1
高稈作物下棉株	13	3	7	3.5	0.6

由于棉花原产热带、亞热带，因此就其本性来說是短日照作物，縮短每天日照時間，可以加速棉花的发育，但不同品种对日照反应的强弱不同。一般在9~10小时短日照下发育最快。李森科

曾記載阿比西尼亞 01632/2 号多年生棉花在敖德薩長日照条件下不能結实。M. A. 屋尔香斯基指出 1306 品种在苏联渦及省对遮光无反应,能适应于長日照条件。据华东农业科学研究所 1954 年在南京試驗結果,日照長短可以影响海島棉第一果枝着生节位,日照短,第一果枝着生节位低,日照長,第一果枝着生节位高,因而延迟了現蕾期。長絨 3 号由出苗至現蕾平均日数,短日照(10 小时)为 35.53 天,天然日照(13.5~14 小时)則为 140 天。在武昌及涇阳条件下栽培的云南开远离核木棉,用短日照处理可使在播种当年开花。又如坎菩提、友爱及普利等抗縮叶病陆地棉品种对日照反应很强,在武昌情况下开花延迟或者完全不能开花。

俞启葆(1936)的报告,印度坎菩提棉在南京自然光照下不能开花,但用 10 小时的短日照处理,或在树蔭下生長的可以开花。

一般說来,大抵原产高緯度的品种感光性較小,低緯度品种感光性較强。

緯度愈北的地区夏天日照愈長,同一品种在北方比南方成熟迟。不同緯度对于棉花各发育时期(天數)長短的影响見表 57。

4. 无霜期 生長季节宜長,在生長季节短的地方,需要种植早熟品种,并运用高度农业技术,以提早棉花成熟,否則霜后花增多。資產階級的学者們認為北緯 40 度以北再不能种植棉花,但苏联的棉花栽培已由北緯 41 度扩展到 48 度的地区。我国棉花的栽培已扩展到北緯 45° 以北、无霜期仅有 150 天左右、年雨量 150~300 毫米的新疆瑪納斯河流域,并且在瑪納斯河流域获得了大面积的棉花丰产。

5. 土壤 棉花对土壤的要求很高,以土层深厚、排水良好、微帶碱性的砂質或粘質壤土为最理想,而排水不良、地下水位很高或土层太薄的土壤,貧瘠的砂土、酸性土以及重鹽碱土等,对棉花都是不适合的。我国黄河及長江流域棉区土壤大部分为細砂壤土及壤質細砂土,部分丘陵地区則为粘性土。

表 57 緯度对棉花生長发育的影响

地 点	播 种 至 出 苗		出 苗 至 第 一 片 真 叶		第 一 片 真 叶 至 孕 蕾		孕 蕾 至 开 花		开 花 至 成 熟		播 种 至 成 熟	
	中 等 晚 熟 品 种	中 熟 品 种	中 等 晚 熟 品 种	中 熟 品 种	中 等 晚 熟 品 种	中 熟 品 种	中 等 晚 熟 品 种	中 熟 品 种	中 等 晚 熟 品 种	中 熟 品 种	中 等 晚 熟 品 种	中 熟 品 种
沃 龙 芝 (北緯 42 度)	20	20	11	11	30	29	30	28	65	58	154	146
塔 什 干 (北緯 41 度)	16	16	10	9	26	23	28	26	62	55	142	132
阿 什 哈 巴 德 (北緯 38 度)	7	7	8	8	24	23	23	24	51	45	113	107

适合棉花的土壤 pH 值范围为 6~9, 但是 pH 为 7~8 时对于棉花生长最适宜。据测定, 我国长江流域棉区 pH 值在 6.5~7.5 之间, 黄河流域棉区在 8 以上, 西南棉区红土地带则在 6 以下。我国滨海棉区及北方棉区土壤常含有盐碱, 主要成分为氯化钠和硫酸钠。棉花的耐碱性随棉株的长大而提高。只有在弱的盐碱土上, 棉花才能生长。据郑鸿(1954)在黄灌区的试验结果, 土壤中盐及氯的含量对于棉苗生长的影响见表 58。

表 58 土壤含盐量对棉苗生长的影响

生长状态	0~20 厘米土层含盐量%	氯 %
生长良好	<0.3~0.4	<0.01~0.02
微受抑制	<0.5~0.6	<0.03~0.04
不良, 缺苗严重	<0.7~0.8	<0.05~0.06
极坏, 大部枯死	<0.9~1.1	<0.07~0.09
棉地荒弃	>1.2	>0.10

华东农研所(1953)的调查, 土壤 10~30 厘米土层含盐 0.2% 以上, 即产生棉花迟苗现象, 如超过 0.4% 则一般均不出苗。

在盐渍土壤中, 棉株发芽迟、晚熟、籽小、铃轻、纤维产量低且品质差。

据苏联科学院植物生理研究所 B. A. 布罗夫崔娜(1940)的研究, 在盐碱土上的棉株, 由于细胞分裂及延长过程受到抑制, 因此植株矮小, 叶片也缩小。

改良盐碱土的办法有冲洗、蓄淡、刮除、排水降低地下水位、种青、盖草、施硫黄及石膏等。

据杨守珍及朱海帆的测定, 我国长江流域棉区土壤含氮 0.1% 以上, 磷酸 0.15% 以下, 黄河流域棉区土壤含氮 0.1% 以下, 含磷酸 0.1~0.2% 左右; 二者含钾都在 0.3~1.0% 之间。

棉花所要求的各种环境因素是一个综合体, 决不能孤立起来看, 棉花产量除了决定于气候条件和土壤条件而外, 主要是决定于农业技术水平, 只有在高度的农业技术水平下才能克服自然条件的缺点, 获得高而稳定的棉花产量。

第六章 棉花的栽培制度

一、 棉田輪作或換茬

在栽培棉花的地区为了提高和恢复土壤肥力，减少病虫害及调节国营农场和农业社的劳力，实行輪作是非常必要的。

陕西涇惠渠棉区 1950~1952 年連年歉收，多年連作是其主要原因，故 1953 年实行換茬后产量就提高起来了。据华东农研所植保系在浙江余姚和肖山两县的調查結果，棉花前作为水稻、大麦时炭疽病发病率仅 6.27%，为棉花、大麦时高达 15.28%，故农民主張棉稻水旱輪作，有“年花年稻，眉开眼笑”之諺。

在苏联的灌溉地区，多半是采用紫苜蓿与棉花輪作，但是要根据不同的条件拟定不同的輪作方案，例如：

9 区制：3 区紫苜蓿，6 区棉花（中等地）

8 区制：3 区紫苜蓿，5 区棉花（中等碱性地）

7 区制：2 区紫苜蓿，5 区棉花（肥地）

3 区紫苜蓿，4 区棉花（强碱地）

6 区制：2 区紫苜蓿，4 区棉花

即紫苜蓿栽培年限一般是 2~3 年，棉花栽培年限一般为 4~6 年。

烏兹别克共和国阿克卡瓦克斯試驗站多年試驗証明，棉花紫苜蓿輪作可以保证棉花連年获得丰收，而且使每一輪作周期的产量繼續有所提高。

苏联棉田輪作中除紫苜蓿和棉花外，也可以加入谷类作物或

其他作物。

苏联的经验，棉花的优良前作物是多年生牧草(在新植棉区特别是苜蓿和鵝觀草的混播)、冬小麦、半休閑地(豆科作物半休閑地)及管理良好的中耕作物，棉花也可以种在黑色休閑地之后，但連作的谷类作物不适宜做棉花的前作物。棉花本身不但是棉花最好的前作，并且是所有其他作物的优良前作物。

据科洛夫等的研究，种在豆科作物之后的棉花纖維較長，而且較堅韌。根据苏联棉花栽培研究所的材料，棉花輪作中的綠肥，可以使每公頃增产籽棉 6.7 公担。

我国各国营机耕农場已开始試行棉田分区輪作制，但尙无成熟的經驗。

至于一般植棉农业社，目前还没有固定的輪作制，但过去习惯早已注意到前后槎的調換，例如黄河流域棉区多是一年一熟，前槎为大豆、甘薯、玉米、粟等作物。

長江流域棉区因生長季节長，可以采用套作或連作的方法种植冬作，所以多是一年两熟。冬作物以大麦、小麦、蚕豆、油菜为主。个别地区也有棉田間作和混作的，如四川、湖南、湖北的間作物有玉米、高粱、大豆、芝麻、烟草及辣椒。間作和混作对棉花生長发育影响很大，应絕對避免。長江流域两熟棉区各地換茬方式举例如表 59。

兩熟棉区作为棉花前作的各种冬作物的优缺点如下：

1. 小麦生长期最長，在時間上和棉花的矛盾最大，且需肥較多；优点是細粮，而且單位面积經濟收益較大。

2. 蚕豆能肥田，但迟熟，地老虎多，套种时蔭蔽大，易缺苗。由于落叶早(农諺：“蚕豆老来穹”)，对棉苗的蔭蔽时期比小麦短，如在麻叶、麻莢时打頂(打去 1~2 寸)可以促进早熟，成熟时扎把，亦可減輕蔭蔽。

3. 大麦較小麦拔肥少，成熟早，可以勉强整地后播种棉花，但

經濟价值小。

4. 油菜需肥多，地老虎亦較严重，但甜油菜比大麦更早熟（比大麦早 5~7 天），比小麦、蚕豆早 20~30 天，可在立夏前整地播棉花（胜利油菜和辣油菜嫌迟）。

表 59 長江中、下游各地棉区栽培制

地 点	第 一 年	第 二 年	第 三 年
江苏浦东	棉、綠肥	早熟、晚秋作物、麦	棉
江苏太仓；宝山、嘉定	棉、麦	棉、麦	稻、麦
江苏启东、崇明	棉、大麦或小麦	玉米大豆間作，大麦或小麦	
湖北江陵	冬閑、棉、蚕豆	棉、小麦	粟、芝麻、冬閑
襄 阳 (河地) (崗地)	棉、蚕豆	芝麻、粟、小麦	
	棉、冬閑	棉、小麦	
鄂城、新洲	棉、小麦	棉、小麦	
江汉平原	棉、大小麦、蚕豆	棉、大小麦、蚕豆	
天 門	大麦、早黄豆、秋粟	蚕豆、棉	
浙江慈谿、甯山、紹兴	棉、苜蓿、溝边麦豆	棉、苜蓿、溝边麦豆	

1955 年华中农研所曾在湖北松滋县进行麦田冬作收益調查，油菜、小麦总收益較大（但需肥多），蚕豆次之，大麦最差。

表 60 棉田前作收益比較

（华中农研所 1955）

前作种类	中等价格 元/斤	一般产量 斤/亩	每亩总收益 (元)	%
油 菜	0.111	90	9.99	171
小 麦	0.068	130	8.84	151
蚕 豆	0.041	200	8.20	140
大 麦	0.039	150	5.85	100

在两熟棉区，因前后作生育期都較長，不仅冬作影响棉花的适期整地播种，棉花收获迟也影响冬作物的适期播种，特别是油菜、蚕豆，必需秋季早播，受影响更大。

为了增加复种指数，增加粮食生产，适应祖国经济发展的需要，必须扩种冬作，而且要求保证丰收，因此计划棉田轮作时，应当考虑如何克服或减少各种冬作和棉花间的矛盾问题。

此外，安排轮作应注意国家的粮棉增产任务，适当加入冬季及夏季豆科作物和绿肥作物，以提高土地肥力，解决肥料不足问题。在复种指数逐渐提高的情况下，农忙季节劳力一定很紧张，往往顾此失彼，使各项技术措施不能及时贯彻，或不能保证质量，因此还要妥善配置作物，调剂劳力忙闲。

二、棉麦两熟及其矛盾的克服

由于小麦的经济价值高，故在棉田的冬作中所占比重最大，例如湖北省两熟棉田占全省棉田总面积的90%，其中棉花、小麦两熟又占两熟棉田的70%（此外大麦占20%，蚕豆占7%，油菜占3%左右），但棉和小麦两熟存在矛盾最大，故本节特别提出着重讨论。

（一）棉麦两熟制的矛盾

1. 棉花和冬作都不能适时播种

小麦的生育期要200~220天，陆地棉改良品种的生育期要180~200天，二者相加共需400天左右，棉花拔节后种麦太迟，收麦后种棉花也太迟，由于生长期缩短，势必招致减产。例如湖北省棉花播种适期一般认为是4月上中旬，但小麦要到5月底6月初才能收获，这是矛盾；小麦的播种适期一般在霜降节即10月下旬，但棉花要11月才拔节，也有矛盾。据湖北省农业综合试验站3年试验结果，小麦的播种适期2419为10月30日，矮立多和农家种为10月16日。又前湖北省徐家棚棉场的棉花播种期试验结果

(休閒地),清明、谷雨、立夏播种的每亩产量各为 171.56、174.75, 及 134.84 斤,即迟至立夏播种已嫌太迟。

2. 終年不能耕地,因而也不便深施基肥。

由于要爭取棉麦都早播,只好在棉行中或拔棉稈后搶种小麦,春季又不得不在麦行中播种棉花,这样两熟都来不及整地,麦棉都种在板結土壤中,不可能获得高额产量。据江苏南通棉場(1955)的調查,冬耕种麦比不冬耕的每亩增产 93.3 斤。为了保証产量,不仅要求整地,而且要求早耕深耕。1954 年湖北省試驗站小麦整地試驗結果,9 月中旬耕地炕田比 10 月中旬耕的增产 9.26%,耕地深 5 寸比 3 寸增产 9.32%,7 寸比 3 寸增产 9.99% (过深效果不大)。前四川农业改进所棉場在遂宁进行棉花耕耙試驗結果,又耕又耙,优于不耕單耙,而不耕不耙最差。

犁地才能深施基肥,供下层土壤中棉麦根的活动部分吸收,且对改进土壤肥力具有重要意义,但棉麦两熟地往往終年不耕,便无法深施基肥。

3. 棉麦間作(套种)时,棉苗在麦行中受蔭蔽,生長发育受阻碍
棉苗在麦行中生長,由于阳光不足,管理不便,莖干瘦弱,节間伸長(綫苗),发育迟緩,且蔭蔽愈大愈久,影响亦愈大。一般麦茬花产量不如休閒地(春花),例如华中农研所及湖北省农业厅(1954)在鄂北襄陽張罗乡(崗地)調查的結果見表 61。

表 61. 春花和麦茬花的产量比較
(每亩皮棉斤数)

	最 高	最 低	平 均
春 花	34.0	5.5	14.6
麦 茬 花	18.0	4.0	7.7

4. 棉麦間作时兩熟需肥多,感到肥源不足

兩熟栽培,耗肥較多,如不适当增施肥料,不仅不能丰产,且使

地力逐漸耗衰，將使以後產量降低，故如何增辟肥源，培養地力，乃很重要的問題。

5. 棉麥間作時，不便機械化耕作

在麥行種棉時，小麥已長得相當高，不便機械播種，又用機器收穫小麥容易損傷棉苗。

(二) 克服棉麥兩熟矛盾的辦法

1. 在小麥方面

(1) 選用可以遲播的早熟、豐產、短稈、抗倒伏的小麥品種。

為了使棉花有充裕的生育期，且種麥前可以有時間精細整地，除設法促進棉花早熟外，只有把小麥播種期延遲，小麥的不同品種對遲播的反應不一，有些品種遲播後對產量影響不大。其次為了使棉花在麥行中少受蔭蔽之害，要求栽培的小麥品種具有短稈，不倒伏而且早熟等特性。

一般春性或半冬性小麥品種比較適於遲播而且早熟。

根據江蘇和湖北試驗及調查結果，南大 2419、矮立多、台灣小麥、中農 28 號、5204 等品種是比較合乎要求的。

此外華東區的江浦棉場 6067 和浙農 9 號都適於遲播，湖北省的農家品種武昌三月黃、襄陽紅芒麥等也具有早熟豐產的特性。

湖北省從 1954 年以後大面積推廣 2419 小麥，一般比農家品種增產 20~30%，提早成熟 5~7 天。湖北省農業綜合試驗站 1950~51 年兩年試驗結果，2419 在小雪播種平均每畝產量為 309.2 斤，比霜降播種僅減產 5.3%，1954 年試驗結果，2419 在立春前二天播種每畝仍可收 150 斤，但矮立多、驪英一號及武昌火炮等品種如遲至小雪播種則大量減產；播種適期幅度 2419 在鄂北為霜降至立冬，其他地區移後一周，矮立多及農家種為霜降前一周至立冬前一周。

江蘇南通專區農場 1954 年小麥播種期試驗結果，南大 2419 以小雪播種產量最高。江蘇兩熟制棉區工作組 1954 年在江蘇寶

山等地調查結果，南大 2419 以立冬至小雪播種比較適宜。

華中農學院許昌惠、李澤炳的觀察(1955)，春 487 品種在武昌比打倒黃及 2419 成熟期早 6 天左右，遲至 3 月 14 日播種，千粒重仍達 24 克。

(2) 採用寬窄行或闊幅條播，適當密植，並為來年套種棉花創造良好條件。為了使棉花能適時播種，一般採用麥田套種棉花的方式。過去如江蘇的浦東各縣，湖北的江陵、松滋等縣都因小麥撒播，棉花也只好撒播在麥株間，稱撒懶花或拋天花，間有棉花為點播的，但困難多。據江蘇棉農的反映，拋天花比條播減產 20%，湖北荊州棉花工作組的調查，撒懶花棉花缺苗 12.88~26.32%，條播棉花僅缺苗 8.06~9.81%。

為了減輕棉苗受小麥的蔭蔽，麥行必須加寬，這樣又減少了小麥的密度，用寬幅條播及寬窄行條播，可以適當地克服這個矛盾。

闊幅條播在江蘇推行比較普遍，播幅以 5~6 寸，幅距以 1.0~1.3 尺為宜，在幅間種棉行距約 1.6~1.8 尺（注意播幅不宜太寬）。

寬窄行條播在湖北和皖北比較普遍，用耩播或機播較方便，一般狹行行距 5~6 寸，寬行行距 1.0~1.2 尺，將來在寬行中種棉，行距 1.6~1.8 尺。

浙江錢塘江下游肖山、紹興、上虞、慈谿、余姚等縣多實行麥草間作。其間作方式主要有下述兩種：

①畦背綠肥，兩邊冬作 畦寬 3~3.6 尺，畦溝深 5~8 寸，闊 7~8 寸，畦中間種綠肥一行，兩邊各種一行冬作物，棉花播種前把綠肥翻入土中，畦中間種棉 2~3 行。若在排水良好的地，畦寬可以加大為 4.8~5.2 尺，在畦中間種棉 3~4 行。

②畦背冬作，兩邊綠肥 畦寬同上法，但畦中間種一行冬作，兩邊各種一行綠肥。

江蘇兩熟制棉區工作組(1954~55)在寶山、太倉、瀏河等處調查，寬窄行條播小麥產量比闊幅條播平均增產 3.33%；華中農研

所三年試驗結果，寬窄行小麦產量稍高，但二者差別不大。

表 62 播種方式對小麦和棉花產量的影響

(湖北省試驗站 1952~1953 二年平均)

處 理	棉花(1952~1953)		小麦(1952~1953)		備 注
	斤/畝	%	斤/畝	%	
寬窄行條播	221.56	105.8	279	98.4	寬窄行寬行 1.3 尺 等行行距為 1 尺 窄行 0.7 尺
等行條播	209	100	283	100	

據上表採用寬窄行條播，小麦減產很微，但對棉花增產較顯著。

據安徽和縣的調查(陳僑 1954)小麦寬窄行比寬幅播好，後者播幅太寬，播種不均勻，復土深淺不一致，小麦分蘖後幅間基部通風透光不良，黃葉較多，生長較差。

總之，這兩種方法，都比較適用，各地可根據不同土質，農具條件及栽培習慣等因地制宜採用。

至於浙江的麥草間作的優點是：1. 棉田有綠肥。2. 棉花和冬作都可適時播種。3. 冬作行間可耕地，有利出苗。4. 冬作可解決口糧，收益則以小麦最好，大麥次之，蚕豆不好，因蚕豆行邊棉苗病蟲害重，地老虎，蝸牛，小卷葉蟲較多。5. 溝邊春花可巩固畦不坍。6. 麥苗對棉苗有保暖作用。缺點是：1. 小麦吸肥多，行邊棉苗生長差，須補肥，1953 年肖山棉麻場于棉苗有 3 片真葉時，每畝施硫銨 7 斤，增產籽棉 14 斤。2. 冬作對播棉前整地有一定限制，刈麥後要在畦邊再鋤地。注意播棉花勿離麥行太近。

按上述狹畦溝邊麥，小麦面積只及溝畦小麦的 2/5，但一般小麦可收 100~150 斤，多的達 200 斤，大麥可收 120~180 斤。

(3) 其他

①注意小麦施肥，防止倒伏。

②小麦與豆类及綠肥輪作，增進地力。

③湖南慈利棉區在種棉前把小麦或蚕豆扎把，以便播種，并使

通风透光。

④小麦要趁晴搶收。四川經驗小麦在黃熟初期（油菜則在略現枇杷色時）收获，連程拔起，涼晒后再脫粒，不会影响产量。

⑤早拔棉稭，搶耕种麦。

2. 在棉花方面

(1) 棉麦套种

采用棉麦套种，可以保证棉花适时早播，提高产量。

四川南部县南隆定水等乡 11 戶农民，小麦收获前 10 天左右，实行套种棉花（四川称穿林播种），平均每亩产籽棉 97 斤，另有 41 戶农民，当小麦收获以后才播种的每亩仅产籽棉 54 斤。簡阳棉場 1954 年試驗結果，麦行間套种比麦收后再播早吐絮 17 天。

棉麦套种不仅克服棉田迟播、迟收、减产及妨碍冬作播种的矛盾，而且不要等田搶种搶收，可調剂劳力畜力。

明朝徐光启在农政全書中即提出麦棉套种克服两熟矛盾的办法，广大农民也久已在生产中实行，它是我国劳动人民所創造的宝贵經驗。

湖北省近年来总结群众經驗，推广先进技术，逐步克服了棉麦两熟栽培上的主要矛盾。棉花和小麦的产量逐年提高，1956 年全省棉花平均亩产皮棉 44 斤，比 1949 年增加 131.6%，小麦平均亩产 112.9 斤，比 1949 年增加 38.7%，各地还出現了很多大面积丰产典型，如天門县 67 万多亩棉田平均亩产皮棉 68.75 斤，最高丰产达 234.9 斤，小麦平均亩产 122.5 斤，最高丰产达 460 斤。

实行棉麦間作时对棉花的栽培管理应注意下列各点。

①适时早播 棉麦間作时，如棉花播种过早，則棉苗受麦子的蔭蔽过久，生長瘦弱，天冷缺苗較严重，襄阳两熟棉花增产工作組的調查（1954）伙牌营村麦茬花清明播的缺苗 21.6%，谷雨后播的仅缺苗 14%，但早播时麦苗未長高，播种較方便；反之如播种太迟，則棉花生育期縮短，也会迟熟减产。

过去認為棉花出苗后受小麦蔭蔽時間以不超过半月左右为适合,故大多在5月上旬播种,近来經驗及試驗研究結果証明提早到4月上、中旬或清明到谷雨間播种可以增产。华中农研所1955年試驗結果如表63。

表 63 麦行棉花播种期試驗

(华中农研所 1955)

处 理	10月3日前 收花%	百 鈴 重 (克)	每株鈴数	每亩籽棉产 量(斤)	%
清 明	82.49	514.00	13.95	262.47	102.23
谷 雨	82.50	514.67	13.10	256.75	100.00
立 夏	82.23	513.33	12.62	240.95	93.85
小 滿	77.46	505.33	11.50	228.72	89.98

早播缺苗問題可用播种前的种子处理,播种前进行麦行間松土,增加播种量等方法予以解决。

②播种前先在小麦寬行松土,并施基肥。

表 64 播种前在小麦寬行中犁地不犁地試驗

(华中农研所 1955)

处 理	9月23日吐 絮%	成 鈴 数	%	百 鈴 重 (克)	10月4日籽棉 产量(斤/亩)
犁 地	55.43	11.83	28.21	510.50	218.45
不犁地	45.03	11.59	27.58	513.05	210.33

湖北省农业試驗总站1954~1955年試驗結果,小麦拔节后在寬行間开溝,同时每亩施厩肥2000斤,豆餅40斤,过磷酸鈣20斤,小麦增产14.39%,棉花增产12.64%。

③在麦行內間苗、除草、松土并查苗补缺(所謂麦行四先)。

表 65 麥行間苗試驗結果

(华中农研所 1955)

地 点	处 理	籽棉产量(斤/亩)	%
武 昌	麦行間苗	283.68	105.56
	麦后間苗	267.79	100.00
松滋东方紅 一社	麦行間苗	229.56	108.83
	麦后間苗	210.93	100.00

④割麦后立即中耕灭茬,并追肥提苗

湖北提倡麦收四快:“快割麦,快鋤草灭茬,快提苗,快定苗”,亦有加一快治虫的。江苏提倡四边:“边割麦,边間苗,边除草,边追肥”。

华中农研所 1955 年在湖北松滋县調查結果,6 月 1 日割麦后迟至 6 月 12 日才除草、中耕、灭茬的比 6 月 7 日早进行的减产 9%。

据湖北襄阳两熟增产工作组在襄阳农場的試驗結果,割麦后用粪水提苗,比对照增产 12~46%。华中农研所在松滋的試驗,6 月 28 日追肥提苗的比 7 月 12 日提苗的增产 23.3%。

(2) 育苗移栽

育苗移栽可以避免棉麦套作时,棉苗在麦行中受蔭蔽,播种前不能耕地及棉花播种、小麦收割机械化操作不便等缺点。

①苗床育苗移栽

育苗 苗床选择排水良好,避风向阳,沒有蔭蔽的砂質壤土或微帶粘性的壤土。苗床最好在大田附近,如此移栽时可以节省运输劳力。苗床的面积根据所要移栽的大田亩数决定。苗床每棉株营养面积一般为 2.5×2.5 或 3×2.5 寸。每分地的苗床可育苗 000~9600 多棵,如大田每亩密度以 4000~5000 株計,一亩地的苗床約可供 15~20 亩大田移栽用。

苗床整地工作要細致,耕地前应施用腐熟堆肥或速效性的肥料以达到培育壯苗的目的。翻耕深度約 4~5 寸,耕后耙平整細,

做成約4尺寬，長度不定的畦。兩畦之間開1尺寬，4~5寸深的溝。

苗床整好后，按行株距用撒板(奶头板)撒成許多小穴，每穴播種2~3粒。撒板的長度應和畦的寬度相同(若畦為4尺寬則撒板長亦為4尺長)，寬6寸，厚1寸。在撒板向上的一面安置2個把子，以便操作移動。在撒板向下的一面釘上兩排奶子，用以撒成小穴。在撒板的一側，裝置2個划行器(以長3寸、寬1.8寸、厚2分的竹板做成)，划行器向下伸出的長度與奶子長度相同。安裝划行器后則操作時可以保持均勻的距離。撒板構造圖如下：

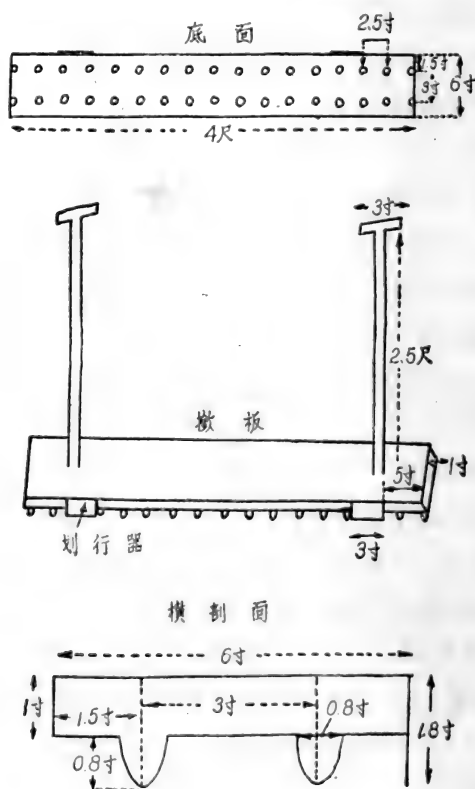


圖 21 撒板構造圖

上海宝山新生农业社把撒板改为木輥式，可以提高工作效率3倍。

苗出齐后以剪刀間苗，每穴留苗一株。据四川經驗，播种时最好將种子尖端向下，以利扎根；育苗也可以采用撒播的方法，苗出齐后再进行間苗。

苗床內棉苗生長快慢，应以追肥和水分来控制它，避免棉苗長得过高。

四川的經驗，在苗床耕耙后，每分地澆清粪8~15担，把湿土攤平，等水漿稍干，即在畦的四周隔2.5寸远划一記号，然后用木板划綫，再用刀划成小方格子，叫做“方格育苗法”。亦可用撒板压孔，并沿撒板的边缘划格。乐山棉农創划格器，它可提高工作效率5倍多。

苗床播种时期，据四川試驗結果以前作物成熟前一个月左右为宜，在有晚霜的地区，最好掌握在最后一次霜过去的时候棉苗出土。据华东的調查，宜在前作物成熟前25~30天进行苗床播种。苗床管理要注意抗旱、防涝、除草、治虫、防病及适当追肥。

移栽 移栽时期据上海郊区的經驗以2~3片真叶为好，移栽前一天，苗床充分澆水，并先用脚在行間把土踩紧，使移栽时土块不会松散。移植时可用不帶犁壁的犁，串一道深約4~5寸的平底溝，然后按照一定距离把帶土棉苗放入溝內。棉苗排好后即可壅土。壅土的高度一定要超过土墩子，壅土时稍为按紧，决不可用力敲打，以免原来根部所附着的土壤散开，影响成活。壅土前最好能施清水粪（四川万县每穴施清水粪1/3瓢，約10两），以促进棉苗迅速成活。移栽后棉苗一般暂时較直播生長緩慢，但不久即可恢复正常的生長。

据华中农研所1956年育苗移栽試驗，初步鉴定苗床育苗移栽較营养鉢育苗移栽为好。华中农学院1956年試驗結果也指出苗床育苗移栽較营养鉢育苗移栽增产，結果見表66：

表 66 棉花育苗移栽試驗結果

(华中农学院 1956)

处	理	产 量 (斤/亩)
营养钵育苗移栽(4/28 播种, 6/2 移栽)		276.63
苗床育苗移栽(4/13 播种, 6/2 移栽)		306.98
麦茬花(4/28 播种)		279.55
休闲地直播(4/13 播种)		338.88

苏联 K. 維索茨基 (1952) 在烏茲別克斯坦創造棉花移植的新方法, 他認為用半溫式和无复蓋式溫床育苗不帶土移栽法, 在栽苗問題解決之后, 將不仅可以補缺, 而且可用方形穴播法定植于大田, 特別在生長期短的北部棉區具有重大的增產意義。這種育苗方法如下: 在无玻璃框的溫床中填 35~50 厘米厚的厩肥層, 上撒一層 12~15 厘米厚的細土。播種前的種子用福爾馬林消毒, 并用硫酸銨拌種。整平溫床表土后, 按行距 4~5 厘米, 株距 2 厘米播種, 每一平方米可育苗 1000~1200 株。播后均勻地澆水, 至土層完全濕潤為止。澆水后在種子上撒一層 2~3 厘米厚的混有鋸末或沙子并摻土的腐殖質, 然后复蓋溫床, 使床溫升至 25~30°C。大量出苗后, 通风換氣, 使溫度降到 15°C。如为无复蓋溫床, 天冷時 (4~6°C), 要用席子及塗瀝青的厚紙等遮蓋物保護棉苗。嚴格執行定量澆水, 第一次在生有 2 片真葉時, 以后發現植株開始凋萎時, 再在早晨或傍晚澆少量水。澆水過多時, 棉苗生長旺, 容易拥挤。定植前 10~12 天完全停止澆水以鍛鍊幼苗。早期移植成活率較高。据 A. 可达也夫和 IO. 卡里莫夫的報導 (1954), 过去在有 4~5 片真葉時不帶土移植, 成活率仅 30~40%, 同时植株上部葉子都落掉了, 1954 年在 2~3 片真葉形成時移栽, 成活率达 78.2%。A. 托罗普金等 (1955) 亦建議宜在棉花有 2~3 片真葉, 并有穩固堅實的暗褐色莖時定植。維索斯基的報導 (1954) 經過鍛鍊的 4~6 片真葉

的不帶土定植棉苗,其成活率亦可达 90%,不过帶土移植后的苗恢复生長比营养鉢育的苗慢。定植幼苗可以用机器(尙待改进)。不帶土块的棉苗只要不使风吹日晒,在 6~10 小时内仍可用以移植。

这种温床中育成的棉苗,由于在水分不足条件中培育的結果,具有較大的抗旱性。在发热厩肥内主根扎不下去,乃形成纖維狀根系,定植后容易成活扎根,保証营养物質的吸收力的提高,增加結实性,脫落降低,鈴重增加,它的果枝着生部位比一般低 1~2 节,因此发育和成熟較早,产量也提高了。

表 67 育苗不帶土移栽增产結果

(K. 維索茨基引用資料)

研 究 机 关	年 分	籽棉产量(公担/公頃)		备 注
		移 栽	对 照	
塔什干省哈基卡特农庄	1952	77.4	38	面积 0.5 公頃
塔什干省阿巴巴耶夫农庄	1952	64.0	39	面积 0.65 公頃
烏兹别克科学院农业研究所	1952	29	22	第一次收花量

A. 托罗普金及 H. 馬尔采夫(1955)曾提到,在他們的試驗中,用維索茨基方法暂时还未得良好結果,因为对这种方法不熟練,幼苗易感染根腐病,应繼續探求保証更高成活率的培育幼苗方法。

②营养鉢育苗移栽

苏联营养鉢的成分是用 60~75% 的腐熟厩肥和 25~40% 混有过磷酸鈣的肥沃土壤組成(K. 維索茨基介紹的成分是 50% 的含土腐殖質,25% 的鋸末和切碎的囊稈或稻壳,25% 普通粘土。鉢的大小为 4×4×4 厘米,可以使棉苗長到 5~6 个真叶不致崩塌)。各种成分預先用水潤湿,并仔細拌勻,制成后略使干燥。

用手搖制鉢机 ФТС-5 每 8 小时可制鉢 3500~4000 个,用 ИТ-9 机器每 8 小时可制 10 万个。移植可用涅达施科夫斯基移苗机,但尙需改良。华中农学院宝积菴农場 1956 年用木制管式压鉢

器每天約制3000个(每个重1.5斤),所用原料为4500斤腐熟厩肥,2200斤土,10斤过磷酸鈣。华东农研所亦用木架鉄管压鉢机,压成高2.5寸,直径1.5寸,重0.5斤的鉢,其成分为厩肥2成,无草子肥土8成,加每亩过磷酸鈣10斤,硫酸銨10斤,每天8小时6个人一架机器可制鉢8000~10000个。江苏新創脚踏制鉢器,每工9小时平均可制6180个。营养鉢質量要求移栽时不散,亦不成硬块。

播种前把鉢排在向阳避风、排水良好、有水源和靠近大田的地方。苗床宽度为4尺,長不定。营养鉢排好后,鉢与鉢之間填上沙土,四周也用土圍起来,以便保温并减少水分蒸发。每鉢的穴內播种子1~2粒(也有播3粒的),然后在鉢的表面撒上一层2厘米厚掺有1/4鋸末或沙子的腐殖質土,出苗前每天澆水,出苗后每隔5天澆水一次。

移植前先在大田打好穴印,然后用鋤开穴,每穴灌水0.5~1升。移植后进行灌溉至土壤全部湿润为止,到宜耕时进行行間松土。成活率主要决定于苗龄,以2~3片真叶时为宜(我国各地多在播种后20~30天移栽)。

試驗証明,培育在富有营养物質的营养鉢內的棉花幼苗,根系发育較强大,恢复生長、現蕾、开花和成熟都比不帶土移栽的早。例如A. 托罗普金和II. 馬尔采夫在阿克-卡瓦克斯全苏棉花科学研究所中央技术站的試驗,条件适宜时移栽的营养鉢培育棉株6~8天即長出新叶,不帶土移栽的要經15~20天才开始进一步生長。現蕾、开花比直播棉株早15~20天,直播和不帶土移栽的9~10月收花占全部产量的74%,而营养鉢移栽的則达85%。

最近各地試驗及示范結果,营养鉢育苗虽然比收麦后直播棉花增产,但不一定比麦行合理套种增产,而且育苗及移栽費工,大面积推行尚有問題。

(3) 小麦收后植棉

小麦收后植棉時間嫌晚,棉花生育期要比春花或麦茬花短1~2

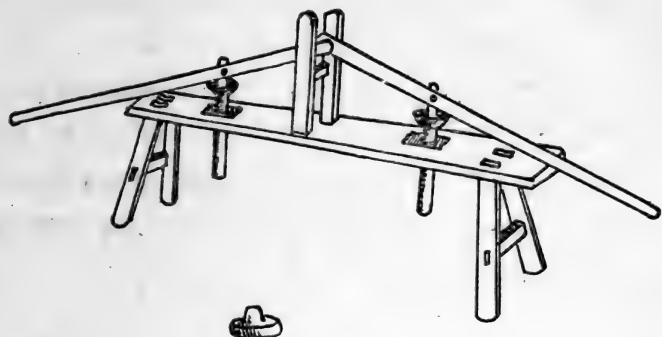


图 22 压制营养钵器

附注：铁筒内直径2寸，凳上筒高3.5寸连漏斗共高4.5寸，漏斗口直径3.5寸全筒长15寸。

月，一般都比春花或麦茬花减产，而且产量更不稳定。例如1956年湖北各地麦后花产量占当地棉麦套种花产量的百分比，武昌为76.1%，荆州为74.8%，襄阳为76.0%。但如育成可以迟播而早熟的陆地棉品种，或可在一定程度内克服因生育期短而晚熟的缺点。据华中农研所1955~1956年棉花早熟品种麦后播种鉴定试验，初步判定以福字棉6号及澧县50~53号表现最好。

由于麦后花要牵涉到棉麦两种作物品种和一系列栽培问题，存在的困难很多，棉田必须机械化，但仅仅为了迁就机械化的要求，造成减产和经济上的过大损失，那也不是正确的方向。这一矛盾，应该从农业技术和改进机械两方面着手解决。

麦棉套种或育苗移栽在机械化操作方面现在尚存在许多困难有待解决，迅速解决棉麦两熟机耕问题，已成为当前的重要课题。

在各种冬作物中小麦成熟最迟，和棉花的矛盾最大，如果能实行适当轮作，使棉花尽可能少用小麦为前作，则可及时收割冬作整地早播，也可解决一部分棉田的机耕问题。但国家要求棉麦总产量都逐年跃进，不允许减少，除非全国范围统筹考虑作物的适当配

置规划,目前在某一地区任意縮減小麦面积是不恰当的。

(4) 促进棉花早熟

無論是麦棉間作、大田育苗移栽,或麦收后直播的棉花,一般生長发育較慢,成熟較迟,都有采取措施促进早熟的必要。促进早熟靠一系列的綜合技术,如种子处理、施用基肥、适时早播早栽、及时間苗除草、合理追肥、开溝排水、进行培土、整枝摘心及防治病虫等都与促进早熟有关。

第七章 施 肥

一、棉株生長發育所需要的营养物質

适时适量施用肥料是爭取棉花丰产的決定因素之一。棉株发育和其他植物发育一样最感缺乏的营养物質是氮、磷、鉀。三要素吸收情况随棉株发育的不同时期而有不同。华哀脫(1910~13)的分析,大約有 2/3 的矿物养分是在最初 60~70 天即开花前被棉株吸收的,最近屋尔生及勃利特沙亦得同样結論。苏联普罗塔索夫及彼得洛娃在塔什克研究結果如下:

	氮%	磷%	鉀%
由出苗到現蕾 4/17~6/13(57 日)	8.3	8.1	10.1
由現蕾到棉鈴形成 6/13~8/16(64 日)	59.6	58.3	63.5
由棉鈴形成到生产完結 8/16~10/11(57 日)	31.1	33.6	26.4

又据黎杜斯教授植物栽培学中的資料,从出苗到現蕾需氮 4%、磷 5%,从現蕾到开花相应地达到 45% 及 34%,从开花到成熟初期为 45% 及 50%,从成熟初期到末期各为 3% 和 10%,鉀的吸收过程大致与磷相同。

由此可見,大量肥料都是在現蕾、开花到成熟初期被棉株吸收的,因为这个时期正是棉花生長最旺盛的时候。

又棉花在整个生育期間平均每晝夜所需要的氮、磷、鉀的相对百分率見图 23:

从图 23 中可見需用 N 肥最多的时期是在棉鈴形成时期,而需用 P、K 肥最多的时期則較晚,棉鈴成熟期需用 P、K 最多。

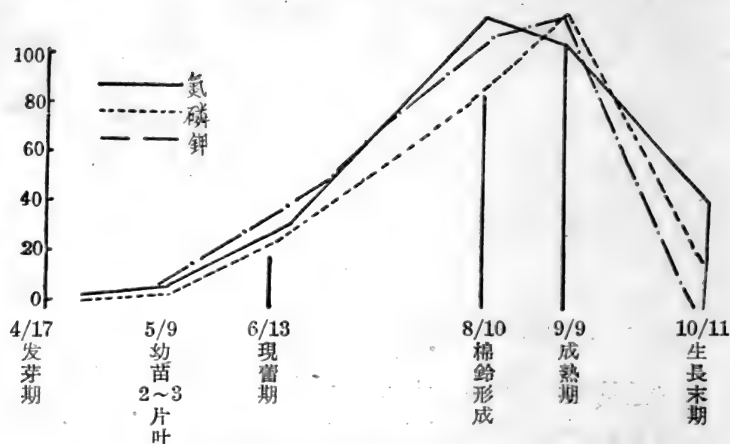


图 23 棉株生育期間需肥曲綫(馬林琴等, 1951)

日人長谷川及小西二氏的水培試驗, 蕾期及花期以后除去鉀, 对生育很有妨碍, 吐絮以后除去鉀也使籽棉減产, 但吐絮后除去氮和磷对籽棉产量无影响。

据苏联施肥簡明手册(国营农业書籍出版社, 莫斯科, 1955)的記載: 每公頃收获籽棉 25~30 公担时, 連莖叶約含氮 100~130 公斤, 磷酸 40~50 公斤, 氧化鉀 120~150 公斤; 折合生产每噸籽棉平均含氮 46 公斤, 磷酸 15 公斤, 氧化鉀 48 公斤。

根据表 69 和 70 的資料計算, 生产 100 斤皮棉, 棉株共需吸收氮 19.35 斤, 磷酸 7.74 斤, 鉀 14.74 斤。

表 68 不同籽棉产量氮磷鉀的消耗量

(提托夫)

籽棉产量(公担/公頃)	每 公 頃 消 耗 量 (公 斤)		
	氮	磷	鉀
5	22	13	16
7	43	17	30
10	86	27	62
13	102	40	62
30	150	45	150

棉株对三要素的需要随产量而递增。因此,对土壤加施肥料是提高棉花产量的重要环节。但不同的要素,递增大小也不相同。

从表 68 可见如籽棉产量增加 1 倍,对于氮和钾的消耗就要增加 3 倍,但对于磷的消耗只增加 1 倍。

另一方面,生产一吨籽棉所需养料,随籽棉占全地上部分的百分比大小而异,在高度农业水平下,每株结铃数较多,籽棉百分率高,生产每吨籽棉所需养料便相对地减少了。例如全苏棉作科学研究所的测定,当氮多水足,棉株狂长时,籽棉只占地上部分 33~26%,每吨籽棉要消耗氮 59~61 公斤,磷酸 17~20 公斤,氧化钾 55~81 公斤;结铃较好的棉株,子棉百分率为 47~42% 时,收每吨籽棉需消耗氮 32~46 公斤,磷酸 12~15 公斤,氧化钾 32~43 公斤;结铃良好的棉株,籽棉百分率达 57~48%,生产每吨籽棉只要氮 28~38 公斤,磷酸 10~13 公斤,氧化钾 28~33 公斤。

棉花消耗营养物质的数量颇大,但实际上用来形成棉子及棉纤维的数量较少(见图 24)。

表 69 棉株各部分的相对重量

测定者	麦克勃雷特	华哀脱	潘特雷顿	麦克哈格
根	8.80	8.57	11.11	—
茎	23.15	37.15	33.33	36.7
叶	20.25	14.28	11.12	30.0
铃壳	14.21	14.28	11.11	—
种子	23.03	17.15	22.22	22.2
纤维	10.56	8.57	11.11	11.1
合计	100.00	100.00	100.00	100.00

必须指出,籽棉占棉株各部重量的比例变化很大,上述各数字只能供参考。

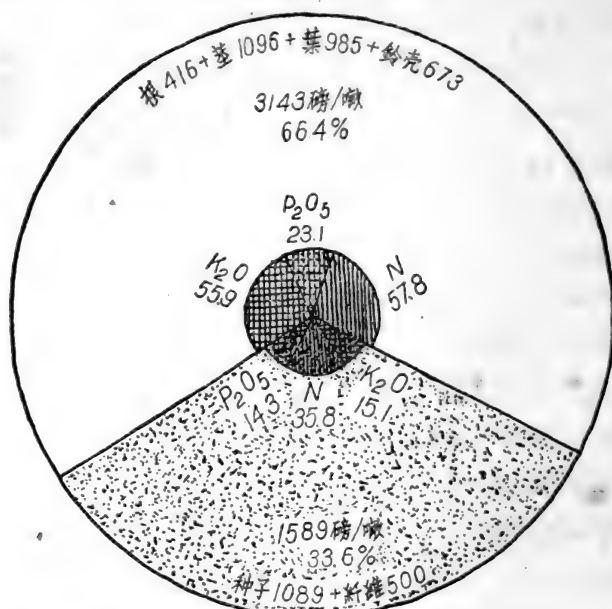


图 24 收穫 500 磅皮棉棉株各部分的干物質及养料(克列斯梯狄斯, 1955)

表 70 棉株不同部分的成分分析
(对干物質的百分比)

測定者 麦克勃雷特及倍尔 (1896)	根	莖	叶	鈴壳	种子	纖維
灰 分	4.50	4.80	13.11	9.23	3.78	1.37
氮	0.92	1.46	3.21	1.08	3.13	0.34
磷 酸	0.49	0.59	1.19	0.48	1.27	0.10
鉀	1.28	1.41	1.80	2.66	1.17	0.46
鈣	0.64	0.97	4.44	1.80	0.25	0.19
鎂	0.41	0.42	0.87	0.43	0.55	0.08
罗斯 (1899)	鈴					
灰 分	3.72	3.00	12.55	4.74	3.65	1.25
氮	0.48	0.64	2.25	1.83	3.54	0.18
磷 酸	0.26	0.21	0.48	1.40	1.40	0.09
鉀	0.90	0.85	1.09	1.13	1.13	0.59
鈣	0.45	0.78	5.28	0.32	0.32	0.07
鎂	0.44	0.28	0.94	0.30	0.30	0.14

二、各种矿物养料要素对棉花的影响

(1) **氮** 氮为构成植物体蛋白质的主要成分，缺氮则棉株茎枝短小，叶呈淡绿色，生长衰弱，较下部叶黄枯并早期脱落，反之，如氮素过多，则刺激营养生长，棉叶大而呈浓绿色，茎高枝长，蕾铃脱落多，成熟延迟，即易引起疯长及病害而减产。但氮素对棉花产量的提高作用很大，如施用适当，可使生长旺盛，结铃多，吐絮调顺，并提早成熟。增施氮素可以增加铃重、子重、衣指及绒长，但相对地降低衣分。华特来(Wadleigh 1944)的试验结果，施氮多时，种子中的含油量降低而蛋白质含量增高。

(2) **磷** 磷为形成细胞核的必要成分，种子中含有多量的植素(Фитин, $C_6H_6(O \cdot H_2PO_3)_6$)。磷在棉的生育初期促进根系的发达，在后期促进早熟，增加棉铃和棉子的重量及纤维的强力，并使棉子中磷的含量增加，提高其发芽力，缺磷时叶色暗绿，植株矮小，结铃延迟并迟熟。

(3) **钾** 钾存在于植物的生活细胞中，与碳水化合物及蛋白质的合成等重要作用有密切关系，缺钾时每单位叶面积制造的碳水化合物量减少，在棉株内运输的速度亦降低。钾使茎干强健，叶色浓绿，增强对病害的抵抗力，并使纤维发育良好。缺钾引起一种黄叶病(贫钾病)，棉叶早期脱落，并使铃的开裂不正常。在肥料三要素中，一般氮的增产效果最大，磷次之，钾最小。

(4) **次要及微量元素** 这些元素不一定不重要，缺乏时就会引起棉株发生病态，不过往往由于土壤中存在的分量已够棉株需要，不必施用。例如钙是植物不可缺少的原素，存在于叶绿体及白色体中较多，被认为与碳水化合物的生成有关，同时促进淀粉酶的作用，钙也是植物体从硝酸到氨的还原过程及蛋白质的移动所必需的，对蛋白质分解产物的有害酸类(草酸等)有中和作用。缺钙时根端组织的细胞原形质崩坏。据普雷斯莱及莱翁奈特(1948)的

报告,在生長早期,鈣是使棉苗幼根健壯所必需的。鈣对鎂、鉀、鈉等有拮抗作用,消除其高濃度的有害作用,并可校正土壤酸性,改良土壤結構,促进土壤有益微生物的活动。陆地棉的棉苗对缺鈣比較敏感。在成熟期鈣大量留在棉叶中,由于棉叶大部分脫落在田里,且一般肥料如过磷酸鈣,硝酸銨鈣等中亦含有鈣,故通常不需要另外施用。

鎂是叶綠素的組成分之一,缺鎂时最初下部的叶子,在叶脉之間失去綠色,后变紫紅色,早期脫落,因而影响棉株生長,引起减产。又据研究,植物缺鎂时,妨碍磷的利用和磷脂質及磷蛋白等的合成,从而阻碍根及莖的生長点的发育及种子的成熟。

硫存在于蛋白質中,且与叶綠素的形成有关,缺硫的征狀为生長矮,叶变黃色,仅叶脉呈綠色,結鈴少,但对絨長、鈴重及衣分的影响很小。

試驗証明,鈉可以部分地代替鉀的作用,減輕缺鉀病,并增加鉀的有效性。土中缺鉀时,鉀集中在分生組織中,而鈉移到別的地方 (Appling & Giddens 1954, Marshall & Sturgis 1953)。倫脫和尼尔生 (Lunt & Nelson 1951) 指出施鈉除有增产效果外,并可增加纖維强度,但对絨長无影响。某些肥料試驗中以一半氮肥用硝酸鈉比全用硝酸銨的产量高,似由于鈉的作用。前面談到过,鈉鹽如碳酸鈉、硫酸鈉、氯化鈉等是鹽碱土的成因,濃度高时,对棉株生長发育很不利。

此外,有些微量元素如硼、錳、銅、鋅等是保証植物正常生長所必需的。

据柯潑欧及唐奈尔特 (Coper & Donald 1951) 的記載,缺硼时棉株頂芽常死亡,形成矮而多枝的植株;嫩叶黃綠色,花蕾的苞叶張开并脫落。缺錳时嫩叶失綠,变为灰黃或灰紅色,而叶脉呈綠色。缺鋅很少見,如发现,棉叶严重失去綠色,并有部分組織死亡。

硼为棉花形成花蕾所必需,对生長素的形成亦起重要作用,又

据某些試驗証明，用硼处理棉子可以增产并加强抗鹽力。

馬金(Mokin 1931)发見施錳和銅能促进早熟增产。T. 阿蒲坦勒波夫(1955)認為在銅的影响下棉株水分蒸发减少。杜美祥及崔激(1957)的报导，用硫酸銅溶液处理种子，可促进棉苗根系发达，加强抗旱能力。

在印度盆栽試驗証明，施鋅、錳、硼对棉花有利，而鋰和鉬則有害(Sulochana 1952)。

在碱性土田間試驗結果，施銅、硼、錳、鋅及鉻可提高棉花产量(Daster & Singh 1953)。

苏联阿克-卡瓦克斯試驗站的試驗，每公頃用 1.75 公斤硼稀釋成 0.3~1.7% 的溶液，及用 1.5 公斤硫酸錳稀釋成溶液噴洒在棉叶上，可增产各为 5.5~10.8% 及 4.6~5.4%。

苏联阿塞拜疆科学院植物研究所的試驗(格·阿列叶夫)，对棉株噴射 0.25% 的硫酸錳溶液，可以增产，并促使棉鈴早吐絮。

必須注意，微量元素用量稍多便往往变为对植物有毒。

三、棉花的施肥法

(一)施用量 决定棉株施肥量的因子是預計产量的多少，棉田土壤情况，前作物的种类，品种密度，过去施肥情况，农业技术水平及气候环境条件。例如灰鈣土和淡湿草原土所含的有机物比暗草原土和草原沼澤土要少，所以这些土壤氮的含量也低些。因此要在二种不同的土壤上得到相同的产量，則在灰鈣土和淡湿草原土上应多施些氮肥，至于在礫石子层距地面很近的土壤上是最缺乏营养物質的，所以在这种土壤上應該增施氮和磷。

种过豆科牧草的田地上，最缺乏的是磷和鉀，而氮缺的不多，因此，在这种田地上应注意施磷和鉀，可以大大减少氮肥，有时只施用磷就够了。但在棉花的連作地上或前作为谷类作物的田地上首先是缺乏氮，其次才是磷和鉀。麦槎花比冬閑地及豆槎花施

肥应多些。

根据苏联研究结果，在中等农业技术水平下灌溉地的棉花其施肥量如表 71。

栽培海岛棉要获得陆地棉同样高的籽棉产量，必须施用更多的肥料，草棉、中棉株体小，需肥比陆地棉为少。密植时必须结合深耕和增施肥料才能增产，迟效性的有机肥料、塘泥或磷灰石等棉花利用率小的，应酌量多施。在多雨地区或肥分容易流失的土地，施肥量也应适当增加。如过去年年增施肥料的田，可以适当减少施肥量，特别是磷肥。

肥料的效力，依农业技术水平为转移，在最优良的农业技术水平下和正确的施肥下，即使施用少量的肥料，也可以得到较高的产量，如果农业技术水平很低，施肥也不正确，则大量的肥料，反会降低肥效和产量。因此，不是机械地提高施肥量，就能按比例提高产量，必须同时改进一系列的植棉技术，以保证更好地利用土壤本身的营养物质和更有效地利用更多的肥料。

盧森科專家介紹苏联阿塞拜疆每亩施氮 24 斤，磷 31 斤，鉀 12.5 斤，可以产陆地棉籽棉 500~600 斤。

表 72 介绍几个施肥实例，以作参考。

棉花施肥，要求施得足，施得稳，足就是充分满足棉株生长发育的需要，但决不是越多越好；稳就是“不脱不冲”，要保证苗期和蕾铃期不脱肥，苗期脱肥则苗不壮，蕾铃期脱肥则脱落增多，保不住蕾和桃；但也不可一次施速效肥太多，冲劲太大，会容易引起疯长。

(二)基肥的施用 因为基肥一般多用农家有机肥料，劲慢而长，可以源源不绝供给棉花生长发育的需要，而又没有冲劲，所以不妨施得足些，从表 72 的施肥实例看来，许多典型丰产，都是基肥重于追肥；但基肥也不宜过量施用，尤其是过量的氮肥更应避免。B. 皮謝姆斯卡婭認為若大量施肥时，基肥中氮的含量占全年用量的 20~25 为适宜。基洛夫巴德認為基肥中氮的含量占全年用量的

表 71 苏联棉田施肥实例
(黎杜斯: 植物栽培学)

土 壤	籽 棉 計 划 产 量 (公担/公顷)		在牧草初翻地和全翻地上 (公斤/公顷)				长 期 栽 培 棉 花 地 上 (公斤/公顷)			
	細絨品种	長絨品种	氮	磷	钾		氮	磷	钾	
灰钙土和淡湿草原土	20~25	25~30	25~50	75~100	25		100~125	75~100	—	
	25~30	30~40	50~75	100~125	25		125~150	100~125	25	
	30~40	40~50	75~100	125~150	50		150~175	125~150	50	
	40~50	50~60	100~125	150~175	50		—	—	—	
暗湿草原土和湿草原 沼泽土	20~25	25~30	25~50	75~100	25		75~100	75~100	—	
	25~30	30~40	50~75	100~125	25		100~125	100~125	25	
	30~40	40~50	75~100	125~150	50		125~150	125~150	50	
	40~50	50~60	100~125	150~175	50		—	—	—	
具有类似礫石子层的 排过水的土壤	20~25	25~30	50~75	100~125	50		125~150	100~125	25	
	25~30	30~40	75~100	125~150	50		150~175	125~150	25	
	30~40	40~50	100~125	150~175	25		—	—	—	
	40~50	50~60	—	—	—		—	—	—	

表 72 棉花施肥实例

地 点	年 度	每亩籽棉产量 (斤)	土 质	前 作	每亩基肥(斤)	追肥(斤)	估 计 含		备 注
							氮(斤)	磷(斤)	
随县星旗社 麻城红星一社	1956	294.20	油砂土	小麦	牛栏粪 4000	硫酸 20	20	8	
	1957	445.00	油砂土	大小麦	土粪 6000 硫酸 8	水粪 2500 土粪 6000 豆饼 40 硫酸 8	25	25	
解县曲堤高 沔阳黄荆社	1951	912.00			土粪 12000	硫酸 16	39	36	
	1957	1054.00	油砂土		地皮土 6000	人粪尿 3600 猪牛栏粪 2500 硫酸 12 过磷酸钙 10	40	30	
苏联马脱卡诺娃		1120.00			厩肥 1730~2400	硝酸铵 66.6 羊粪 66.6 过磷酸钙 53.3	35~38	18~20	
汉川红星九社	1957	1144.40	油砂土	大麦	灰粪 5000	硫酸 25 油饼 50 过磷酸钙 5	29	22	小麦肥料 塘泥 250担 渣肥 80担 基肥栽肥 未计在内
	1957	1063.00 1360.12	油砂土	小麦	牛栏粪 4000 渣肥 2500 硫酸 5 羊粪 6000	硫酸 25 油饼 50 过磷酸钙 5 羊粪 130 油饼 35 过磷酸钙 35	30	11	
新疆刘学佛	1955	1195.00~ 1392.00					45	33	

的 $\frac{1}{3}$ 为宜。提托夫教授認為如每公頃施 60 公斤 (8 斤/亩) 的氮肥, 可以完全作为追肥用, 若每公頃施用氮肥較多, 則可施全年用量的 25~30% 作为基肥用。

基肥主要是厩肥和堆肥、餅肥等有机肥料, 无机肥料也可以当作基肥施用。施用有机和无机混合肥料可以加强土壤微生物的活动, 因而提高肥料的效力。根据苏联黎杜斯的建議, 无机肥料和有机肥料一起施用时, 有机肥料的施用量可以减少到 10~15 吨/公頃 (1333~2000 斤/亩)。又据試驗, 有机肥料和无机肥料在一起施用时, 无机肥料中的氮和磷的比例以 2:1 較好。

基肥中应重視磷的施用。骨粉、过磷酸鈣、米糠等磷肥最好拌和在堆厩肥中作基肥深施, 因为磷在土壤中很难移动, 必須接近棉花根系, 因此磷肥深施很重要。据 B. 皮謝姆斯卡婭的研究, 最好于秋耕时施入全年磷肥用量的 40~50%。基洛也夫巴德的意見, 最好秋耕施 50%, 提托夫教授認為若在每公頃施磷 75 公斤 (10 斤/亩) 可以全部作为基肥施用, 若每公頃施磷 100 公斤以上 (13.3 斤/亩), 則应以全年用量的 75% 作为基肥施用。

基肥要早施, 在一熟制棉区, 最好在冬耕时一次均匀撒施在地里, 若万不得已冬耕未施, 可在春耕时一次施入。因为棉花为深根作物, 而且基肥一般为迟效性肥效, 主要供棉株生育后期利用, 故基肥要深施, 分层施。最好翻耕入土达到 25 厘米。增施基肥可以改良土壤結構, 提高土壤肥力和温度, 并有利于保蓄土壤水分。

棉麦两熟地区, 由于土壤中肥力特別缺乏, 麦收后又不能耕地施肥, 所以要在早春小麦抽穗前于麦行間松土开溝施用基肥。

为了促进棉花出苗, 使棉花根系发育良好, 可用少量肥料与种子同时播下, 这种肥料称为种肥或補助肥料。一般种肥以磷肥为主。据 B. 皮謝姆斯卡婭研究, 在阿塞拜疆低窪地帶的条件下, 最好于播种时施入全年磷肥用量的 15~20%。据 B. Л. 馬其金的研究, 棉花在幼苗出土以后 10~20 天, 种子內所貯藏的磷就被消耗

殆尽，这时根系周围如果没有磷的供给，幼苗的生长就会受到影响。新疆瑪納斯河流域部队农场一般种肥施用量每亩过磷酸钙 15~20 斤。种肥的施用量不宜过多，因为棉花在幼苗期间根向下生长非常迅速，多施作用不大。种肥最好制成颗粒状，其大小以 2~3 毫米为宜。种肥的混合成分：过磷酸钙 1 分，有机肥料 2 分，如土壤缺乏氮，则为硫酸铵和过磷酸钙 1 分，有机质 4 分。据 B. 皮謝姆斯卡婭的試驗，以粒状过磷酸鹽作种肥，在熟耕地上每公頃可增产籽棉 1.8~2.3 公担，在牧草混作后的地上，每公頃可增产 0.8~1.2 公担，下表是她们 3 年的試驗結果。

表 73 播种时施磷肥的效果

試驗 年代	土壤条件	P ₂ O ₅ 量 (公斤/ 公頃)	籽棉产量(公担/公頃)		增产量 (公担/ 公頃)
			全部磷于耕地时施 入或均作为追肥	一部分磷和种 子一起施入	
1949	熟耕地	12.5	32.4	34.2	+1.8
1950	牧草混作翻耕地	7.5	55.6	56.4	+0.8
1950	牧草混作翻耕地	10.0	50.8	52.0	+1.2
1951	熟耕地	10.0	18.3	20.6	+2.3

颗粒磷肥比撒施效果好。山东农研所 1954 年試驗結果，颗粒磷肥比对照每亩增产霜前花 28.7 斤。1953 年苏北鹽垦区 12 个颗粒磷肥对比試驗，其中 5 个比对照每亩增产籽棉 50 斤以上，2 个增产 30~50 斤，4 个增产 10 斤左右。又 1954 年山东各地試驗，颗粒磷肥增产籽棉 18%，而粉状磷肥只增产 6.4%。

如在播种时同时施用其他矿质肥料，西欧学者的意見，宜条施（溝寬 2 吋）于播种行的兩側，离行 2~1.5 吋，比种子低 2 吋，但全苏棉作科学研究所（1946, 1947, 1950, 1951）試驗的結果，則以离棉行 5~10 厘米，深 14~15 厘米为宜。

硫酸铵施在种子正下方，立即播种，往往对幼根的根端有害。

(三)追肥的施用 由于棉花生长期长,应该分次进行追肥,一般分2~4次。在生长期长的地区可以进行4次追肥,在生长期短的地区,一般进行2~3次。因为棉花所需要的养料绝大部分是在大量开花前吸收的,所以追肥应该集中在2~4片真叶期到开花前或盛花前分次施入。如施追肥1次,可在定苗后至始花期前施用。如施追肥2次,可在定苗后及现蕾期开花前施用。施3次追肥时,一般在定苗、现蕾、始花施用。施4次追肥,则一般在定苗、现蕾、始花、盛花施用。倪晋山和金成忠等(1956)的研究结果在初蕾期施肥,存铃数及增产率均较初花或盛花期施肥为高,且早施肥时现蕾开花、吐絮亦早,说明施追肥不宜太迟。

湖北省总结棉麦两熟丰产经验,认为棉花追肥,应根据“少吃多餐”的原则,宁可多施几次,每次用量不宜太多,因为雨量多,肥大水足,容易疯长。例如麻城五一第二社1957年亩产皮棉449.9斤,其追肥先后达6次之多。一般除施底肥和种肥外,追肥是“三施二补”,即苗期(麦收后提苗)、现蕾及花期各施一次,提小苗赶大苗补肥一次,后期对脱肥苗补肥一次。总之以“不脱不冲”为原则,追肥次数应视用量多少及棉苗生长情况决定,从表75及76的资料看出,并非次数愈多愈好。

苏联阿塞拜疆共和国集体农庄施肥时期及每亩施用量如表74。

表 74 施肥时期及用量分配(斤/亩)。

时 期	播 种 前	结 蕾 期	开 花 前	盛 花 期	合 计
氮	9.00	6.00	4.20	4.20	23.40
磷	18.00		4.20	10.00	32.20
钾			6.20	6.25	12.45

附注:未计冬季所施用的基肥。

兹更列举一些丰产棉田追肥实例,以供参考(表76)。

表 75 苏联丰产棉田施肥实例

丰 产 者	地 点	年 度	每苗产量 (斤)	施肥时期	施 肥 种 类 及 用 量 (斤/亩)			
					硝酸铵	过磷酸钙	腐熟厩肥	羊粪 氯化钾
馬林科夫农庄	塔什克斯坦	1954	533	1. 5/5~15	8.0	20.0	27.0	
				2. 5/25~6/15	9.3	26.0	40.0	
				3. 7/10	8.0	26.0	33.0	
				4. 7/15~25	6.6	33.0	33.0	
凱列莫娃	阿塞拜疆		1150	1. 孕蕾期	20.0	20.0		
				2. 开花期	20.0	40.0		
馬脫卡諾娃	土尔克明		1120	1. 孕蕾前	20.0	13.3		33.3
				2. 开花前	20.0	13.3		33.3
				3. 盛花期	26.6	26.6		
阿赫·米多夫·哈山查	烏茲別克	1950	1110	1. 播种前	26.6	66.6		6.6
				2. 6/6~12	26.6	26.6		6.6
				3. 6/26~7/2	17.8	40.0		4.4
莫斯科农庄	塔吉克	1953	530	1. 3~4 片真叶	10.7	16.0	26.6	
				2. 孕蕾期	10.7	16.0	26.6	

表 76 我国丰产棉田施追肥实例

丰产者	地点	年度	每亩产量 (斤)	施肥时期	施肥种类及用量(斤/亩)							
					灰粪	水粪	磷铵	硫酸	饼肥	过磷酸钙	厩肥	塘泥
光明社	汉川	1957	皮棉 302	基肥 1. 间苗 2. 定苗 3. 现蕾 4. 开花	2400	500	14					
					800		15					
张黄社	江陵	1957	见麦 72	1. 小麦收后 2. 大量现蕾 3. 根外追肥				25	50	5		
团中社	涿水	1957	1296	1. 营养钵栽后 10 天 2. 夏至节 3. 小暑节 4. 大暑前 3 天补肥		600	16	8	80			
						400		4				
吴春安	冀城	1952	1021	基肥 1. 定苗 2. 初花 3. 盛花					90 40 40	10000		
何昭和	随县	1957	1029	基肥 1. 3~4 片真叶 2. 苗高 8 寸补肥 3. 初花 4. 结小桃 5. 隔半个月		4000 2000		10 10 10 10		40	130	20000

以下再分別討論一下磷肥、氮肥和鉀肥的施用。

(1) 磷 棉花在幼苗期,特別需要磷肥,磷肥可以促進棉株的發育,提早成熟。據 B. Л. 馬其金的研究,磷肥可以提早成熟 10 天左右(見表 77)。

表 77 苗期施磷肥的提早成熟效果

	播種至開始現蕾的天數	播種至開始開花的天數
幼苗期磷充足	36	62
幼苗期磷不足	45	78
相差天數	9	11

1938~1951 年蘇聯中央肥料試驗站,阿克-卡瓦克斯試驗站及塔什干試驗站等進行 16 次試驗的結果,耕地時及播種時各施一部分磷肥比不施磷每公頃增產 14.6 公担籽棉,比全部磷肥在耕地時施用每公頃增產 2.2 公担籽棉。如播種前及播種時未施磷肥,出苗後應立刻追施。

全蘇棉作科學研究所中央肥料及農作站用示蹤原子研究,磷與種子同時播下,出苗後 5 天開始吸入棉株體內,如離播種行 2~3 厘米,深 8~10 厘米,則出苗後 9 天開始吸收,離行 5~7 厘米,深 13~15 厘米則為 13 天,如出苗後施離行 10~12 厘米,深 15 厘米,則出苗後 36 天才開始吸收,故不如播種時施好。又土壤缺水時,施磷接近種子會引起顯著缺苗現象。

棉花在開花期也需要磷肥,在這時候磷肥不足,將發生大量脫落現象。

楚馬欽科(1957)認為棉花吸收磷的臨界期約為出苗後的 7~20 天,即 1~2 片真葉期,如此時缺磷,則棉的生長發育受阻,提高果枝節位,降低霜前花產量。

普羅塔索夫及彼爾新二氏(1956)指出,棉花的磷素營養有兩

个临界期,第一为幼苗期,約在出苗后 10~25 天;第二为开花結鈴期。

苏联基洛夫巴德棉花科学研究所的試驗結果,磷肥以 60% 作基肥,20% 在播种时施,20% 在开花时施最好。

磷肥最好采用有机質与无机質合制而成的顆粒狀的磷肥,如此可以减低土壤对于磷酸的吸收,避免在酸性土壤中与鉄、鋁結合轉变为棉花难于吸收的磷酸鉄及磷酸鋁,在含石灰多的土中施用有机質和无机質合制而成的顆粒狀的磷肥,也可以避免磷酸一鈣轉变为棉花比較难于吸收的磷酸三鈣。

新疆植棉能手刘学佛高额丰产田追肥施用情况如下表。

表 78 刘学佛棉田施追肥法

次 数	施 用 种 类	施 用 量 (斤/亩)
第一次(定苗)	硝酸銨	20
第二次(开始現蕾)	以过磷酸鈣 15%,羊粪 65%,油餅 20%,制成顆粒肥料。	100
第三次(初花)	以过磷酸鈣 20%,羊粪 65%,油餅 15%制成顆粒肥料。	100

据 B. 皮謝姆斯卡婭的研究,顆粒的大小以 2~5 毫米为好,10 毫米顆粒的效力較小,20 毫米大的顆粒效力更差。

应用有机質和矿物混合肥料,不仅可增加磷肥的效果,当把硝酸銨和厩肥或油粕混合时,可以减少硝酸态氮向土壤表面移动(据全苏棉作科学研究所的資料,夏季后半期硝酸态氮随毛細管水上升到地表的数量,可达到它在土壤中所含总量的 80~90%),使之更易被植物吸收,并防止流失。据华北农研所(1954)在山西曲沃东庄农业社的对比示范結果,6 月 14 日每亩施硫銨 10 斤,混馬粪 20 斤,比單施硫銨 10 斤的增产 9.7%。

表 79 少量油粕和矿物肥料混合的效果

(全苏棉作研究所)

試驗处理	秋耕时施		現蕾时施		备 考
	籽棉产量	增 产	籽棉产量	增 产	
不施肥	13.6	—	13.6	—	單位公頃 公担
N60 公斤/公頃	17.5	3.9	20.1	6.5	
N40+20 公斤油粕	19.1	5.5	23.5	9.9	
N60+P60	20.4	6.8	20.5	6.9	
N40+P60+20 公斤 N 的油粕	23.6	10.0	24.4	10.8	

开花結鈴期根外追磷有很好的效果,用示蹤原子測定,在結鈴期根外噴磷,只噴下部1~2片叶上,經几小时后,絕大多數磷即滲至棉株各部,效果远較当时施于土中为高,可使脫落减少,結鈴增多,鈴形壯大,并提早成熟。1955年河北省六个县30万亩棉田,采用根外噴施磷肥,平均每亩增产11.1%。其方法普通有噴霧及噴粉两种。噴霧一般用1~2%的过磷酸鈣溶液,即用过磷酸鈣3斤加水3倍,調好后經一晝夜,使其沉淀,以后將乳漿倒出,再稀釋到100倍,即可噴用(沉淀物晒干后作普通肥料用)。在棉花开花期噴,因为这一阶段棉花特別需要大量的磷。每亩噴稀釋溶液200~300斤,共計噴2~4次,每次間隔10~15天,以下午噴并噴在叶背面为宜。噴粉法是先將过磷酸鈣烘干或晒干,碾細后再用細篩篩过,最好加入5%的草木灰,每亩用量5~6斤。噴粉要在有露水时进行。

苏联莫薩洛夫等的研究,在干燥炎热的气候下根外追磷的效果不如在湿潤气候下,因为在干燥炎热的气候下,噴在叶子表面的溶液很快就干燥了,因此只有很少一部分的磷进入叶子内部組織中。

根外追磷肥时,可以結合治虫,在过磷酸鈣溶液中配合一定量的DDT或1605。

(2) 氮 氮素肥料通常用作追肥。在苏联冬季和早春雨水少,如每公顷年用量超过氮 100~120 公斤,则秋耕时施 20~25%,而以 75~80% 作追肥,但在肥料容易流失的土地上不应秋施硝酸铵。棉花苗期施浓度大的氮是不利的,但氮过少也会延迟生长和发育。全苏棉作科学研究所(1947~1950, 1955~1957)的试验证明,播种时每公顷除施 20 公斤磷酸外 如再施 10 公斤氮,可以增产 1.3~2.9 公担。在棉麦两熟区,割麦后,要迅速施速效性氮肥提苗(湖北省一般每亩用稀人粪尿 10 余担或硫酸铵 8~10 斤)。因移栽或受虫害而生长落后的棉苗,也应分别补施速效氮肥。H. B. 雅庫希金指出,氮肥施用最重要的时期为孕蕾期。H. C. 阿务唐宁则認為棉花生长中都需要氮,而最多的时期为现蕾和开花期,故氮肥的主要部分应在该二时期施用;但生长初期氮的正常营养也很重要。普罗塔索夫和彼尔新(1954)的试验,3~4 片真叶时每公顷施氮 30 公斤,以后现蕾及开花期各施氮 40 公斤,产量为 45.0 公担,其中霜前花 39.8 公担;而在 3~4 片真叶时不施氮的,只产 42.0 公担,其中霜前花 33.7 公担,说明早期缺氮影响亦很大。据苏联棉作科学研究所 1950 年的研究,迟到开花结铃后才施用氮肥,不仅降低了棉花的总产量,并且由于棉株内层铃数减少,外层铃数增多,因而减少了霜前花的产量,该所试验结果见图 25。

反之,如早期氮肥多,而在开花结铃期间缺乏氮,也会引起外层棉铃的脱落,因而减低产量。因此,为了满足棉花正常生长发育的需要,从出苗到盛花期前,应充分供给 N 肥,但应分次较早施用。据馬林琴、普罗塔索夫的意见,开花期的一次追肥每公顷氮不宜超过 50 公斤(6.7 斤/亩)。中央农业部改进棉花技术参考要点指出,追肥单施硫酸铵每亩不多于 30 斤,单施饼肥每亩以 100 斤为一般标准。

山西翼城吳春安劳模 1952 年丰产田追肥时期和数量见表 76。

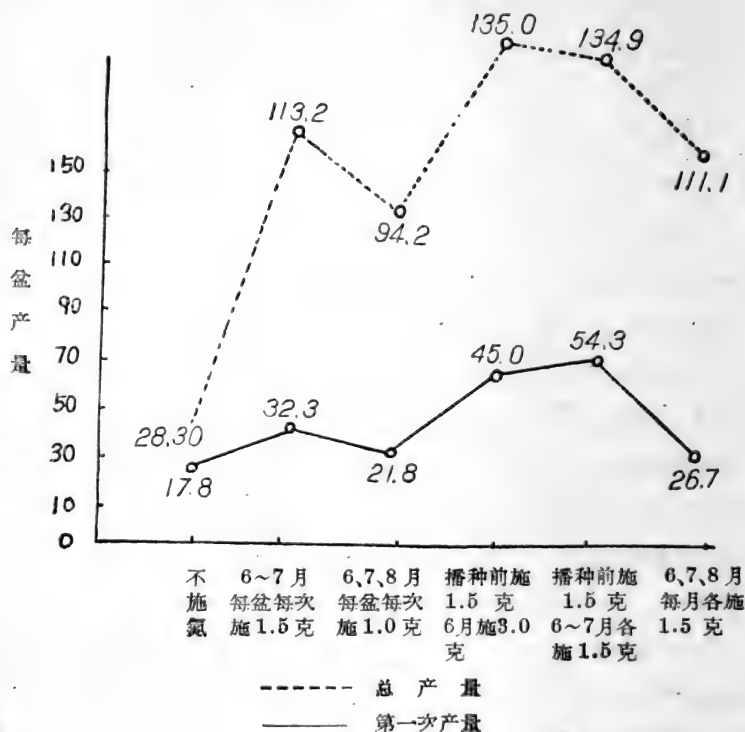


图 25 不同时期施氮肥的效果

在生长后期施用氮肥,会引起棉株的“活力更新”现象,因而成熟迟延。馬林琴,普罗塔索夫认为最后一次追施 N 肥不应迟于 7/15~7/20。我国中央农业部改进棉花技术参考要点指出,盛花后不宜再施用追肥,北方旱地不宜晚于 7/10,水地不晚于 7/15,南方不迟于 7/15。当然,后期有脱肥棉株,个别补施是可以的。

氮肥、有机-无机、颗粒肥料普通很少采用,因为氮在土壤中移动性很大,容易被植物吸收利用,同时在制造 N 肥颗粒肥料时,必然要损失氮素。1954 年华东农研所的报告中指出,在利用硫酸铵与腐熟垃圾制造氮肥颗粒肥料时,氮要损失 10% 左右,若处理不好甚至要损失 20%,因为垃圾堆肥为碱性反应,而硫酸铵遇碱性

后, 氨态 N 容易跑出, 同时硫酸铵溶于水, 待颗粒阴干后, 部分硫酸铵随水渗出颗粒表面, 形成结晶, 稍加擦动, 即容易脱落, 因此在利用上反而不经济。

史塔吞(1950)的报告, 用 5% 尿素喷在棉株上, 每英亩喷 100 加侖, 共二次, 较对照区增产 27%。

在苏联细菌肥料在棉花上的应用也被重视起来了。通常应用的为固氮细菌肥料, 每公顷播种量的种子需要 30~40 克的固氮细菌粉剂, 粉剂应用时放在 2~3 公斤的水中稀释(泡 1~2 小时), 拌种后的种子必须避免阳光直射, 并迅速播种。华北农研所(1955)的棉花固氮菌接种试验结果, 用磚剂接种比对照增产 3.6%, 用菌剂接种比对照增产 6.8%, 又霜前花前者增产 9.99%, 后者增产 11.37%。磷细菌肥料和硅酸盐细菌肥料也有采用的。据 B. T. 亚历山大洛夫的研究, 应用硅酸盐细菌肥料拌种, 可以提高籽棉产量 28~52%, 并且可以改进棉纤维品质。

(3) 钾 一般棉田对于钾并不感到缺乏, 因此棉田施用钾肥的数量要比氮肥和磷肥少得多, 但是当棉田施用大量氮肥和磷肥时, 施钾肥是有效的。据全苏棉花栽培研究所在费尔干的试验, 每公顷施用 100 公斤的氧化钾, 可以显著增加籽棉产量(见表 80)。

表 80 施钾的效果

土 壤	按有效成分计算的施肥量 (公斤/公顷)			籽棉产量 (公担/公顷)	钾肥所增加的产量 (公担/公顷)	一公斤钾所增加的籽棉 (公斤)
	氮	磷	钾			
灰 钙 土	200	200	0	38.8	—	—
	200	200	50	41.3	2.5	5.0
	200	200	100	44.7	5.9	5.9
	200	200	200	42.2	3.4	1.7
湿 草 原	200	300	0	29.5	—	—
	200	300	0	32.3	2.8	5.6
沼 澤 土	200	300	100	34.7	5.2	5.2
	200	300	200	34.5	5.0	2.5

当钾的用量不多时,应在秋耕时与磷肥一道施用,但用量较多时,则以 $4/3$ 作为追肥。棉花最需要钾的时期为形成性器官时,但早期缺钾也会影响生长和干物质的累积。

据 M. 倍罗乌索夫和 II. 马特拉依莫夫(1957)的研究,土壤缺钾破坏棉株中醋的代谢,特别是在大量开花及开始结铃时期,首先表现于叶部有大量可溶性醋集积,由于削弱有机物质从叶部输出,阻止了棉铃的生长。同时土中缺钾使纤维品质变坏,棉子的千粒重降低。

在盐碱土不宜施草木灰及氯化钾等,最好施含钾多的有机肥料如厩肥。

棉花施追肥应注意三个要素的适当配合。从棉花对于三要素的需要量来看,一般氮、磷、钾的比例约为 $1:0.5:1$,但由于磷肥在土壤中不易移动,并且容易变成难于吸收状态,所以磷肥的施用量要增多。在苏联新植棉区追肥中氮、磷、钾的比例一般为 $1:1.5:1$,而在具有高度农业技术水平时则为 $1:1:1$ 。总之三要素的配合应根据土壤条件,前作物及农业技术水平决定。

施追肥的方法,一般土湿则干施,土干则液施。干施化肥或饼肥时,应开灌条施或挖穴点施,施后盖土以防损失。追肥集中施,深施于棉株根部附近时,则肥效较高。

施追肥要接近棉株根部,但不能使根系受伤,同时要使以后中耕培土或开灌溉沟时不会把肥料翻到土面上来,因此,棉株愈长大,吸收根分布愈深愈广,施肥亦应愈深且距离棉株愈远。

苏联棉作研究机关最近建议: 3~4 片真叶时用 CY3-8 或 HKY-2,8 施肥机进行第一次追肥,离棉苗 15~18 厘米,深度低于灌溉沟底 2~4 厘米;现蕾期施第二次追肥,离棉苗 22~25 厘米,深度同第一次;始花期施第三次追肥,施于行子的中央,深度低于灌溉沟 4~6 厘米。

刘学佛丰产地第一次追肥距棉苗 10 厘米,深 10 厘米;第二次

距棉苗 12 厘米，深 12~13 厘米；第三次距棉苗 14 厘米，深 16 厘米。

追肥必須与灌溉、中耕除草密切結合，以發揮肥料最大效力。

在肥料缺乏的現狀下，大力提倡积肥保肥运动是非常重要的工作。

(四)提倡綠肥 种植綠肥是提高土壤肥力主要途徑之一。两熟棉区的主要方式是冬季輪种綠肥或在麦行套种綠肥，华中农研所引种黄花苜蓿，10 月下旬以前播种，次年 4 月下旬达盛花期，可压青 2000 斤以上，除增加土壤腐殖質，改良土壤結構外，其含氮量約相当于 20 多担人糞尿。浙江單位面积产量比較高而稳定，这是和棉田冬季种植綠肥分不开的。

1955~56 年湖北新洲县农場試驗結果，麦行春播紫云英压青作棉花肥料，增产 18.7~40.8%。

华中农研所在襄阳初步研究結果，以白花草木樨、响鈴豆、田菁等适应性較强，綠色体多，頗有希望。

据华东試驗，光叶紫花苕子耐寒，早春生長发育快，青草产量高，但迟熟，留种有困难。苏北鹽垦区調查，棉田种綠肥平均增产 26~39%，且有改良鹽土之效。

华北农研所調查，晉南运城一帶有几十万亩紫苜蓿，紫苜蓿茬种棉花只要处理好，产量显著提高，黄萎病也較輕。

北方及南方丘陵棉区种植紫穗槐，既增加肥源，又有防风固沙的作用。

第八章 土壤耕作

一、秋 耕

秋耕可以提高土壤肥力,改良土壤結構,减少下年杂草和病虫害,所以一熟棉田前作收后即进行秋耕。据华北农研所(1953~54)报告,山西省曲沃县东庄六戶試驗結果,秋耕比不秋耕而春耕二次的增产16%以上。又新疆炮台軍垦农場的总结,秋耕地比未秋耕地增产29.5%。

棉田秋耕要求早耕、深耕。秋耕愈早愈好。据苏联塔曼棉花試驗站試驗結果如下(以8月分秋耕地的棉花产量为100)。

耕地月分	8月	10月	11月
产量%	100	79	55

为了不誤秋耕時間,前作物收后或棉花拔稈后应迅速秋耕,尤其在冬季結冰早而秋收時間晚的情况下,爭取秋耕時間特別重要。

苏联在秋耕前用TYM机割断棉莖,并把它收集起来。

如前作为谷类作物,耕前应淺耕灭茬。苏联試驗,耕地前淺耕灭茬,較耕地前不进行淺耕灭茬可增产7~44%,杂草减少53%,在杂草多及土壤內还有适当水分的田地上,灭茬对于增产的效果特別显著。灭茬通常用圓盤耙,深度为4~6厘米,凡应进行灭茬的棉田,前作物收获以后立即进行,如延迟一天土壤水分可减少12%,土壤的粘着性增加2~4倍。M. M. 戈良斯基也曾指出谷类作物收获后,如延迟2天灭茬,土壤的湿度要降低2~3%。

假若前作物为中耕作物,田块上杂草不多,土壤水分又感不

足,可以不进行灭茬。在生长多年生有根茎杂草的田地上,也不行浅耕灭茬,而用耕地代替灭茬,最好耕地深度达到杂草根茎的分布层,把下面的土壤翻到上面晒干(狗牙根的地下茎晒到仅有水分22~23%时即可死去)。

据全苏棉作科学研究所棉花机械及栽培试验站的资料,棉田秋耕深度从20厘米增加到25~30厘米,可使杂草减少二、倍以上。又苏联乌兹别克安吉然省第八国营农场调查第三次锄草前的杂草状况,秋耕深20厘米的每平方米13.2株,25厘米的为7株,而30厘米的为5.9株,即其影响可达第一次除草之后。

在盐垦棉区进行秋耕,可以防止盐分随水上升。据江苏射阳和滨海两县(1953)的调查,耕地比不耕地的出苗多49%以上,但不要太深。

由于棉花根系发达,主根入土很深,因此要进行秋季深耕。苏联阿克-卡瓦克斯试验站把秋耕深度从15厘米增加到20厘米,使每公顷籽棉产量提高到39~52公担。乌兹别克列宁区把耕地深度由20厘米增加到25~27厘米,每公顷增产籽棉4公担。一般在浅耕灭茬后15~20天,俟杂草种子逐渐发芽,应马上进行深耕,耕地深度应在20厘米以上。在过去只行浅耕地区,秋耕深度应逐年加深2~3厘米,如果土层很肥厚,可以逐渐达到所需要的深度。苏联最近试验证明,秋季深耕不宜超过30厘米,否则就会延迟棉花成熟期,而且不能经常获得增产。

秋耕应使用带有小铧犁的复式犁,这样可以使上层土壤完全翻到下层。据苏联研究,用复式犁翻耕30厘米,下面再加松土铧,松土深15厘米,不翻土,结果很好。没有复式犁也可以使用新式步犁,以及细犁、套犁等办法加厚深度。用双轮双铧犁或双轮单铧犁时,深度应在16厘米以上。

秋耕有利于保墒。据河北成安县1955年的调查,秋耕较春耕地各层土壤中的含水率增加如下:5~10厘米为2.08%,15~20厘

米为 0.68%，25~30 厘米为 1.07%。又南宮县的調查，秋耕 8 寸深的，播种时表层干土仅 2.5 厘米厚，且下层墒为黑墒，秋耕 4 寸的，播种时干土层厚达 5 寸，且下层墒发黄，即秋耕愈深，保墒作用愈大。陕西兴平馬乡第四农业社 1955 年的典型对比材料，秋耕地缺苗率为 27%，春耕地为 56%，后者比前者多 29%。又咸陽星火一社的調查，拖拉机秋耕深 20~22 厘米的較用畜力旧式犁耕 12~16 厘米的缺苗少 8.3%。

秋季深耕次数不宜太多，一般以一次为最适合，多次深耕不仅浪费人力、物力，破坏土壤結構，散失水分，且把基肥翻上来，降低了土壤肥沃性；但如秋耕很早，耕过的田块上有越冬的杂草，或者土壤板結，可以进行第二次秋耕，这次耕地深度应比第一次为浅。

秋耕方向与播种方向垂直，因为棉田有壟溝相間，如此才能深淺一致，土壤才能充分混合。如在地势起伏坡度較大的田块上，秋耕方向必須与斜坡方向垂直，以减少土壤冲刷。

南方秋耕后一般不进行耙地，但是在北方冬秋多风、少雨雪而春季时常干旱的地区耕后应立即耙耨，以减少土壤水分的散失。据华北农研所棉作室在山西晉南几个农业生产合作社 4 月上旬的調查，秋耕后耙耨，在 5~10 厘米的土层內含水率比秋耕后不耙耨的要高 1% 左右。若在冬天要进行灌溉的地区，耕后也要进行耙地，以免影响灌溉質量。

耕地前先耙一次或串一次，可以加深耕层，并减少土块。

紫苜蓿地翻耕，先用浅耕机或无壁犁浅耕，深 5~6 厘米，切断苜蓿根頸，晒 20 天左右，使根頸死亡，然后用复式犁翻耕，深度为 22~25 厘米以上。

在苏联灌溉棉区，仍采用秋耕深翻耕作制，对馬尔采夫的耕作法正在試驗，但目前試驗結果不如每年耕翻好。因为灌溉的棉田經多次田內中耕除草、施肥、灌溉等操作，土壤結实，需要每年深

翻,同时在灌溉地区及中耕作物的条件下,杂草多,秋耕深翻能消除杂草,又秋冬深耕便于结合施用基肥。

二、春耕

北方一般春天不进行春耕,春耕不仅浪费劳力,增加成本并且对保墒不利。苏联阿克-卡瓦克斯试验站五年试验的平均结果,春天再翻耕的比只行秋耕的,每公顷减产3.9公担。因此只有在上年没有进行秋耕或已秋耕未进行施基肥的田块,才进行春耕。春耕应趁墒及早进行,随耕随耙,耕地深度一般较秋耕浅,但为了结合春耕施基肥,耕地深度也可以和秋耕深度相同。长江流域棉区,雨水多,春天整地应注意抓紧时间,以免延误。南方春耕应随耕随耙,否则土壤晒干,便不易耙细。

北方一般春季不翻二犁,但早春要及时耙地,才能更好地保墒,尤其在早春多大风、蒸发量大、地面融雪解冻至播种时间短及气温升高的条件下,及时耙地更为重要。我国北方棉区当早春土壤表层解冻1~2寸后即开始耙地,俗称“顶冰耙地”。据苏联新植棉区棉作科学研究所的试验结果,证明春天延迟耙地减产情况如下:误过3天减产约0.5公担/公顷,误过6天减产约1公担/公顷,误过9天减产约1.6公担/公顷。

当棉田面积过大,干湿不一致时,应分别进行耙地。新疆乌苏车排子试验场,采取“先干先耙,干一块耙一块,机具不能进行时用马拉机,马拉机不能工作时用人耙”的措施,做到及时春耕。

耙地深度5~6厘米,以达到表土疏松为度。

耙地次数根据土壤情况的不同,一般为2~3次。雨后必须耙,灌溉后也必须耙,耙地的方向第一次应与犁沟成直角,以后纵横交叉耙地。

春季耙地后应迅速耨地,这样对于保墒作用更大,若只耙不耨,则由于耙地造成耙沟,上层土壤不够致密,容易跑墒。据河北

成安丁家庄的經驗，耨后的棉田，在3~4天后檢查，表層含水率比不耨的增加1%左右，干土層也約少1厘米厚。

如整地不平，地面有大土塊或土里留有前作物的殘茬，則機播時上下跳動，使播種深度不一，且易漏播，同時地面不平容易積水，播種后引起爛種，或幼苗生長不良，故播種前要求把棉田整得細碎平整。農民經驗如土干、塊大，可用破軸打碾壓碎，所謂“濕耙干碾”。如土質輕松，播種后容易下沉，損傷幼根，故播前也應加以鎮壓。

蘇聯經驗證明，播種前整地用齒形中耕機比用犁优越，尤其在鹽漬化和沼澤化的土壤上，齒形中耕機能進行較深的松土而不要把下層土壤翻至地表。用齒形中耕機松土以后要緊接着耙地耨地。

國營黃泛區農場秋耕深23~24厘米，同時拖帶釘齒耙耙地，春季剛解凍，立即用釘齒耙或圓盤耙耙地，在雜草露頭時使用萬能中耕機及釘齒耙進行複式作業，到播種前再同樣中耕耙地一次，並進行鎮壓，然後播種。國營五三農場冬耕深22~25厘米以上，春季土壤干燥后用圓盤耙耙地，深10厘米以上，播種前再同樣耙一次。機耕時的整地要求是不漏耕、漏耙，保證深度，並深淺一致，復土嚴密，無立垜現象。

長江流域棉區早春及播種前各耕一次，由于多雨，棉田容易積水，有碍棉株的發育，因此要結合播種前整地，做好深溝高畦，以便排水，畦寬6~10尺。地下水位高的田地，更要注意開溝排水，畦的寬度隨土質及排水方便與否而異，一般畦面要平整。畦溝寬8寸，深6~7寸，田邊圍溝要深些，溝底要平，兩端低，中間高，以利洩水。蘇聯契爾諾格洛文教授認為在長江流域棉區采用“多行畦播法”是防止夏季多雨期間棉田過分濕潤有效措施之一。

東北棉區多行壟作。

南方兩熟棉區前作種油菜、大麥的或育苗在小麥收后移栽的，

要搶收、搶耕、搶種。如系棉麥套種，在麥行間先松土施底肥，再播種棉花。1956年以後湖北全省主要棉區推廣麥行松土，施棉花底肥，得到不同程度的增產，一般小麥不遲熟或遲熟1~2天，但棉花增產20%以上，並提早成熟3~5天。

鹽鹼地無論春耕或秋耕，不宜在土壤過濕時進行，否則耕後土壤易板結，會引起返鹼。

第九章 播 种

一、播种前的种子处理

(一)粒选

冬季或播种前进行,把小子、破伤子、瘪子、病虫子、畸形子及绿子、光子、微毛子等除掉,选大粒、饱满、健全的种子留种。

粒选前可先用风车搨一遍,去掉一部分瘪子、虫蛀子、小子、不充实子及杂质,据山东高密县马邦温农业生产合作社的经验,这样选种效率可提高一倍。华北农研所的研究,风车选可淘汰红子50%,又淘汰去的黑子千粒重仅12.6克,搨留的则为14克。

浸种时未成熟的红子和虫蛀子等更易看出,最好能再剔选一遍。

粒选很费工,但在经济上是有利的,苏联的经验,一般可增加种子发芽率达10~13%。又山西农业科学工作队解虞组的研究,粒选的棉子与各种杂子所生棉株的生育及产量情形如下表:

表 81 棉种粒选的效果

各种棉子	齐苗期	脱落%	每株铃数	50铃重(克)
粒选棉子	5月11日	54	9	282
毛头子	5月20日	65	8.2	270
绿子	5月21日	71	6.9	207
小子	5月15日	68	5.4	170
光子	5月13日	69	7.2	187

即用粒选棉子比淘汰的杂子齐苗快,脱落率低,每株铃数多,

鈴也比較重，說明是有增产效果的。

又1950年湖北沔阳仙桃軋花厂和徐家棚棉場測定的結果如表82。

表 82 粒选提高純度和发芽率的效果

			純 度 %	发 芽 率 %
仙 桃	未 粒	选 选 前后	60~78 92~96	46~55 73~83
	未 粒	选 选 前后	93.5 97.8	70.62 91.62

国营淮海农場(1955)的測定，粒选、风选及未选的种子，其健子百分率各为84~97，75~79.5，67~70；千粒重各为90.9~95，87~90，84~87。

必須指出，大粒种子在土面板結的情况下容易出苗。

也可以采用篩选法。过去有用銅篩选棉种的，但以每平方寸5孔为宜，每人每天可篩150~200斤。

河北省农业厅种子管理局1956年設計一种棉籽离心风力选种机(又称联合动力棉籽选种机)，在石家庄良种厂試用，每小时可选种8000斤，每一架可与40~60台的皮軋軋花机連續作业。

(二)发芽試驗

因为发芽率和发芽势与播种量及播种深度有关；所以在未播种之前，必須測定种子的发芽率和发芽势。

在苏联陆地棉要求的最低发芽率为85%，埃及棉为75%。通常在第三天鉴定发芽势，第五天鉴定发芽率，各以当时的发芽百分率表示之。发芽势亦可用下式計算：

$$\text{发芽势} = \frac{\text{每天发芽数目} \times \text{发芽日数}}{\text{发芽总数}}$$

即平均每顆种子发芽所需的日数称为发芽势。

II. 罗吉姆茨夫指出，播种前在室内測定种子发芽率时，应根

据播种时的田间温度为轉移，过去测定棉子发芽率是在沙温 30°C 下进行的，由于生产上逐渐改用早期播种，发芽試驗应用 20°C ，則更接近于田间发芽实况。例如苏联中央棉花种子檢驗站 A. C. 克拉罗瓦婭的資料，在缺水条件下栽培的 C3210 棉花种子，在室内 30°C 下具有 94% 的发芽率和 94% 的发芽势，但同样种子在田间播种时，发芽率只 32%，缺苗率达 77%。

克利斯梯狄斯 (1955) 主張用 $25\sim 32^{\circ}\text{C}$ 进行发芽試驗，夜间可允許降到 20°C ，但为方便起见，不需要用变温。种子可先放在磷酸乙基汞的 1% 溶液中浸一下，以防病菌侵害，如此，一发芽試驗 4 天即可完成。凡室内发芽率低于 60% 的种子应予淘汰。

如時間短促，可用速測法檢查发芽率，即用刀切檢查油腺及胚的色澤，油腺色澤愈淺，发芽率愈高，油腺色澤愈深，发芽率愈低；胚呈乳白色者，其发芽率較高，呈焦黃色或黑色者，其发芽率低。

(三) 晒种

由于有一部分种子成熟期温度低，湿度高，因此，后熟期延迟很長，有时甚至到播种时还未完成，这种种子的发芽率和发芽势都很低，播种后缺苗多。晒种可以促进棉子成熟，提高它的生活力，同时日光可以杀死种子上的一部分有害微生物，这些微生物及其生命活动的产物对发芽的种子是有害的。

定县專区农場 1954 年晒种試驗結果，每公尺出苗数增多 79%，吐絮期提早 2 天，每株成鈴数多 1.1 个，产量及霜前花都有增加；1953 年晒种可早出苗 2 天，出苗率增加 15%。华北农研所試驗結果，認為晒种效果与品种关系不大，而与种子成熟度則有密切关系，成熟度差的种子，晒后可显著提高发芽势和发芽率。

不要在磚地、洋灰地、白灰屋頂和鉄板上晒种，以免发生硬粒。如有硬粒发生，可加开水，攪拌至倒毛为止，再加水至水温降到 60°C 左右，任它自然冷却，可以促进发芽。

A. Ф. 馬客洛夫 (1953) 介紹苏联灌溉棉区的晒种方法如下：把

种子摊开,厚度不超过5~10厘米,时常翻动,在太阳下晒40~50小时,每天晒种最好的时间为上午10时至下午3时,共需8~10天,迟一些的时期,为上午9时至下午4~5时,共需5~7天。

苏联专家阿夫篤諾莫夫介绍,厚度不超过3厘米,下垫席子,早晨摊开、晚上堆起,用麻袋蘆席等盖好,勿使受潮,晒种的时间不少于7天。

由于容易生硬子,杜春培的意见,每日在温度最高时晒4~5小时,共晒4~5天,如堆表平均温度超过30°C时,晒种时间最好不超过7天。倘播种时天阴温度低,可在较密闭的室内生煤爐,保温30°C上下,烘8~10小时。

据作者在武昌(1956)試驗結果,晒种堆表平均温度超过30°C时,晒种时间超过7天并无关系。

表 83 晒种温度、时间与发芽率的关系

(武昌 1956)

晒种时间 (小时)	堆表温度(°C)			堆中温度(°C)			发芽率(对照为52.2%)		
	平 均	最高	最低	平 均	最高	最低	百分数	与对照差	相对发芽率
20	36.9	53	25	29.42	39	21	57.0	4.8	109.2
30	38.17	53	25	30.10	39	21	59.0	6.8	113.0
40	39.46	53	25	30.87	43	21	64.5	12.3	123.0
50	39.72	53	25	31.59	45	21	64.7	12.5	124.0
平 均	37.31	53	25	30.50	41.50	21			

据华中农业科学研究所1954~1956年的試驗,晒种可以提高发芽率,提早生育期,增加苗重,对炭疽病及角斑病有显著的防治作用。晒种时间,最短不应少于30小时,最长也不必超过60小时以上。

(四)种子消毒

种子消毒的方法有温水浸种及药剂处理两类。

(1) 温水浸种 温水浸种中最适用的是三开对一凉,或55~60°C定温浸种30分钟。据北京农大及中国科学院真菌植物病理

表 84 晒种的防病效果

晒种时数	5/19 日角斑病情况		6/6 日以前苗期病害			
	发 病 %	相对发病率	发 病 %		相 对 发 病 %	
			炭疽病	角斑病	炭疽病	角斑病
10	26.25	74.19	18.3	27.2	131.7	94.1
对 照	35.38	100	13.9	28.9	100	100
20	21.72	61.39	14.2	16.7	102.2	57.8
30	14.56	64.54	18.3	11.7	100.5	92.7
对 照	22.56	100	13.2	12.4	100	100
40	10.45	46.32	14.7	11.4	80	91.7
50	9.71	44.42	11.6	11.0	64.8	41.8
对 照	21.86	100	17.9	26.3	100	100
60	6.59	30.15	9.9	7.6	55.3	28.9

研究室尹莘耘等的研究，三开对一凉和定温浸种二者均有防治效果，一般成熟的棉子經 56~65°C 的温水处理半小时，可使病菌自 68% 降至 0~9%，并且不损害发芽率；如降低温度到 50~55°C 时，对成熟度較差的种子并无严重伤害，而病菌可以减少一半。三开对一凉配成的水温一般在 69~72°C 之間，所用温水量多于种子一倍或一倍半，当种子全部投入，攪拌 1~2 分鐘后，水温降到 60°C 左右，以后約經 30 分鐘，即取出棉子用冷水冷却，晾干后播种。浸种時間內如水温降至 55°C 以下，应加热水調节。此法可以杀菌并兼有催芽、选种的作用。

普通成熟的棉子（第 1~2 次采收的）在 55°C 的热水中經 60 分鐘，60°C 經 50 分鐘，65°C 經 30 分鐘，70°C 經 20 分鐘，75°C 經 15 分鐘，都不显著丧失发芽率。但曾經遭霜的棉子，則經上述温度后要淘汰 2/3。

据华东农研所研究，凡成熟度差的种子，最好不用温湯浸种法

处理棉种,有时浸种后反比浸种前降低发芽率 50% 以上。

华中农研所王健民等的研究,岱字棉 15 号不宜采用三开对一凉温水浸种,以免生活力较弱的种子被烫死而减低发芽率;但浸种后已出土的幼苗则较健壮,所以温水浸种也有选种的功效。

温水浸种对于小子品种(如岱字棉、中棉)及光子品种的种子危险性大些。

用开水烫种(开水烫冷水救)危险更大。根据西北农业科学研究所所在关中棉区的试验结果,各种浸种法的消毒效力如下表:

表 85 各种浸种法的消毒效果

(西北农研所)

处 理	播种粒数	出苗数	炭疽病苗数				发病率 %	防治效果 %
			I	II	III	总数		
定温定时	2000	1707	16	22	14	52	3.0	80.0
三开一凉	2000	1585	19	25	34	78	4.9	67.4
冷浸开烫	2000	1756	5	8	132	145	8.2	45.4
打死救活	2000	1635	34	76	129	239	14.6	3.0
冷浸对照	2000	1649	64	71	126	261	15.0	0

注:防治效果,以对照发病率为 100 计算。

即定温定时法效果最好,三开一凉次之。为避免烫死棉子,可把棉子先放在冷水中浸 2~5 小时;或改用二开一凉,放入棉种后不断搅拌,直至水温降到 38°C 时为止,然后加盖,再浸 3~5 小时,捞出晾干播种。

据南京农学院许如深等的研究,在天气多雨,土壤过分潮湿的情况下,经过温汤浸种或温汤浸种与拌种处理的棉子,出苗率常会显著降低。因此他们认为在南方棉区,由于播种时多雨,温汤浸种究有多大的意义值得考虑。

(2) 药剂消毒 苏联及我国一些国营农场常用福尔马林闷种,其稀释浓度为 1 份 40% 福尔马林液加 90 份水,每吨棉子需用 3.5~4.0 公斤的福尔马林。其他各种浓度的福尔马林液的稀释所

需要的水量如下：

福尔馬林濃度(含福尔馬林 %)	40	38	36	34	32	30
稀釋所需要的水量(份數)	90	85	81	76	72	67

悶种時將棉子放入所稀釋的福尔馬林溶液中浸 10 分鐘，同時仔細攪拌。要嚴格掌握浸种時間，時間不足，則防病效果不大，延長時間，則有傷种子。浸种後的种子堆在地板上，用已經消過毒的帆布或麻布袋蓋上，悶 3 小時，使有毒的蒸汽滲透到种子的外膜內，但是不能達到种子的胚，以免胚被殺死。消毒完畢的种子，稍加晾乾，即可馬上播种。悶种時間不能早于播种前一天進行。

福尔馬林高溫密閉消毒處理是把种子放在密閉器內，于 70°C 高溫下經 5~7 分鐘，利用福尔馬林蒸汽消毒，此法是防止角斑病最有效的辦法之一。

我國最常用的是谷仁樂生、西力生或賽力散拌种。西力生的有效成分是氯化乙基汞，用藥量為种子重量的 0.5%，據 1956 年華北各地區調查防病效果和棉苗生育兩方面的結果，西力生用藥量，在灌溉地以 0.5%，旱地以 0.3~0.4% 為適宜。賽力散的有效成分為醋酸苯汞，用藥量一般為种子重量的 0.5~0.8%。谷仁樂生的有效成分為磷酸乙基汞，用藥量為种子重量的 0.2%。

拌种必須用拌种箱，每分鐘搖 40~45 轉，共 5 分鐘。拌後密閉 10 天以上。

用這三種粉劑拌种，其消毒效果比福尔馬林好，並且處理手續簡便。慕辛那 (1955) 的建議，因為在南方多雨地區早播情況下容易罹病，必須用谷仁樂生拌种，如再撒拌磷酸銨，則保苗效果更好（單用磷酸銨處理時可用 0.5% 液浸 24 小時）。

蘇聯用硫酸銨拌种來防治棉花根腐病。每 100 斤种子（先冷水浸 24 小時）用硫酸銨 5 斤拌种，拌种後立即播种，可以降低根腐病的發病率，改善棉株的營養，提高總產量和种子發芽力。1955 年編者試驗結果，用硫酸銨拌种（干种子重量的 5%）可以增產

13.2%。1954年湖南农事試驗場的試驗，每斤种子拌硫酸銨1两，結果比对照出苗早2天，現第三片真叶早1~2天，現蕾早4~5天，但杀菌效力不如西力生。据阿务篤諾莫夫專家的报告，如无硫酸銨，改用0.5%的硝酸銨浸24~36小时也行。

西力生等拌种結合堆湿悶种及硫酸銨处理棉子对于杀菌和軟化种皮更有良好作用。將拌过西力生(或谷仁乐生等)的种子放在席上或地板上，厚15~20厘米，用噴壺第一次加种子重量20%的清水，时加拌攪，使加水均匀，然后堆起，盖麻袋或帆布悶种，經過3~6小时，第二次加水，按种子重量30%的水加入，再堆起盖好悶种，悶种時間共計24~36小时，然后在播种前用种子重量5%硫酸銨拌种，即可播种(悶种后不一定要拌硫酸銨)。

用5%的硫酸銨拌种时由于濃度过大，对于品質較差种子的发芽率可能反会有些影响。据尹莘耘等的研究，“三开一凉”燙种后結合拌5%的硫酸銨有燒苗現象。

B. 波尔任科和И. 波德科派的試驗，666拌种，在春季多雨及溫度低的条件下会降低发芽率，但应用汞和666混合剂 Меркуран拌种，不会降低发芽率，这种混合剂的杀菌效能与西力生相同，并且有防治棉虫的功效。处理一吨种子用混合剂6公斤，其效能与西力生8公斤加666粉剂40公斤相同。

最近試驗用非汞制剂，其毒性較汞制剂小，比較安全，例如全苏棉作科学研究所中央植物保护站的研究，每吨棉子用7公斤三氯酚銅拌种，对角斑病及根腐病的防治效果比西力生高。

(五)浸种催芽

浸种催芽是使棉苗迅速出土和避免风干湿腐的有效方法之一。据华北农研所的調查，在南宮郝尚营，同是4月21日播种，复土3.5厘米，催芽效果如表86。

河北省南宮县农民的催芽經驗，把浸过的棉子取出，淋去剩水，鋪在日光下晒到种子表皮稍干，趁傍晚前堆在室內或放在甕

表 86 棉子催芽对出苗的影响
(华北农研所)

社 别	处 理	5 月 1 日 调 查	
		出苗株数	出 苗 %
郝 錫 旗 社	催 芽	16 株	50
郝 云 生 社	不 催 芽	2~4株	10

中,如种子太干,可在堆种子前适量的喷些热水,随后用棉被复盖,必须翻动几次,經一夜便可均匀催芽。初步确定,催芽时堆内温度要稍高于 30°C , 室温最好保持 20°C 以上,复盖勿太厚,使适当通风,如先已晒种,应稍加热水,则发芽更整齐迅速。

苏联的经验,种子放在流水中浸种(死水易傳染病,浸 4~5 天即失发芽力, H. 未尔普拉托娃指出,在死水里浸种,照例要降低 40~60% 的种子发芽率),光子浸 15~24 小时,毛子 30~40 小时,使种子饱吸水分,则容易发芽;但机器播种时不可使发芽,以免受损伤而不能出苗。据 3. 烏曼罗夫的研究,早播 (4/1~4/5) 时,毛子最好是在流水中浸 12~24 小时,晚播 (4/10~4/15) 时毛子应在流水中浸 48 小时。如天寒时早播,为避免种子在土中腐敗,或天旱土干时播种,为避免芽在土中枯死都不宜浸种。陝西武功农民說:“干墒干种”,就是为此。倘浸种后已露芽,土湿不能播,可多泡 3~4 天,每天換水,沒有問題。

作者曾用 (1955~56 年) 0.3% 溴化鉀浸种 24 小时,可促进发芽出苗及棉株发育,并較对照增产 4.37%。华中农研所 (1955) 的試驗,用 0.1% 溴化鉀浸种 12 小时,較对照以及浸种 24 小时各处理提高发芽势和发芽率,浸种 12 小时处理的开花数和成鈴数也稍高于浸种 24 小时处理。該所用 0.1% 及 0.5% 的硼、0.5% 的硫酸鎂、0.5% 的高錳酸鉀、0.5% 硫酸錳溶液浸种,据 1956 年 8 月 9 日調查,其成鈴数均显著較冷水浸种为高。

(六) 去短絨

苏联規定种子上所帶的短絨，陆地棉不超过其重量的 0.8%，埃及棉不超过 0.4%，才允許播种。去短絨后的种子发芽率較高，发芽較快，出苗較整齐，播种也較方便。在苏联通常采用短絨机去短絨。若用化学方法則可以彻底除去棉子上殘余的短絨，即把棉子放在濃硫酸內，或放在鹽酸蒸汽中处理，同时还有消毒效果。用濃硫酸处理时，在不超过 20°C 下浸种 5~6 秒鐘，捞出浸于稀石灰水中，再用清水洗净，立刻晾晒。鹽酸气燻蒸法，即把鹽酸加热，所生蒸汽导入特种箱內，搅动，約經 10 分鐘取出，倒竹筐中，用棕刷擦净短絨，再放流水中冲洗。鹽酸用量約为种子的 $1/50$ ，拌种箱的鉄木部分要塗防酸漆。此二种去短絨法在操作上比較不安全，而且不經濟，向农村推广是有困难的。苏联戈良斯基認為用燒蝕法，即用热的煤烟气对种子作用短時間，以消除种子上的短絨，是很好的方法。在去短絨的条件下，粒选效果更大，苏联常將种子去絨后，才送檢驗室分析。去短絨后也更便于在普通机器上进行棉子选別。

我国农民不去短絨，而用草水灰拌种，使种子分离，便于播种，灰中含硷，使种皮中的油分硷化，容易吸收水，故可促进发芽。在硷土地区不宜用草木灰拌种，可以改用細土搓种。

(七) 春化

把經過粒选的棉子，分次加水，以达到种子含水量等于种子烘干量的 80% 为标准，然后堆起，在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 下，經過 6~7 天春化处理，有促进发芽提早成熟之效。

据东北熊岳城农业試驗站 (1955~56) 的試驗結果，春化处理比一般浸种霜前花增产 29.19%，总产量增加 14.06%。但現在苏联的一般集体农庄和国营农場，不采用春化处理，因为在生产上效果不显著。

(八) 抗生菌拌种

北京农业大学尹莘耘的研究, G_4 、5406 抗生素饼土拌种, 浸出液拌种, 或分次施入棉田中, 都能减少棉花病害, 刺激棉株生育, 增加产量。又南京农学院许如深等的研究, 放射菌 RA-6 号及 RA-28 号对棉花立枯病都有抑制作用, RA-28 号并对苗期镰刀菌及炭疽病菌有抑制作用, 施用 RA-6 号及 RA-28 号抗生素饼土腐熟肥料, 可以减低棉苗发病率 50%。

二、播种期

播种期主要根据土温和霜期来决定。

(一) 土温 应在表层 5 厘米土温达到 $12\sim13^{\circ}\text{C}$ 时开始播种。最近苏联学者多主张土温稳定在 10°C 以上 (也有人主张土壤表层 $0\sim10$ 厘米的土温连续 $7\sim10$ 天稳定在 10°C 以上) 即行早播; 过去用 $40\sim50$ 厘米土温为标准, 比较稳定, 但易失去适时早播的主动性。

(二) 晚霜期 根据历年气象资料, 了解本地区的晚霜期以及从播种到出苗所需要的天数, 做到晚霜前播种, 但晚霜一过苗即可出土。如新疆玛纳斯河棉区一般晚霜为 5 月上旬, 1955 年一般播种期是 4 月 28 日开始。

在武昌 1955 年的晚霜期为 3 月 12 日, 4 月分起表层 5 厘米的土温均在 10°C 以上, 4 月 4 日起土深 40 厘米的土温均在 12°C 以上, 因此, 4 月初即可播种。

表 87 武昌 1956 年棉花播种期的土温变化($^{\circ}\text{C}$)

日期 月 日	气温	土 温		日期 月 日	气温	土 温	
		5 厘米	40 厘米			5 厘米	40 厘米
3 1	3.2	5.6	7.7	3 5	5.2	6.6	7.5
3 2	2.9	5.0	7.5	3 6	4.7	7.2	7.8
3 3	2.5	5.8	7.2	3 7	6.6	8.4	8.0
3 4	4.0	5.8	7.3	3 8	9.1	10.7	8.9

續表

日 期 月 日	气 温	土 温		日 期 月 日	气 温	土 温	
		5 厘米	40厘米			5 厘米	40厘米
3 9	9.4	10.6	9.7	3 26	6.0	7.7	10.7
3 10	10.7	10.8	9.7	3 27	7.1	8.2	10.5
3 11	6.4	11.0	10.1	3 28	8.1	9.3	10.3
3 12	6.8	10.1	10.3	3 29	8.9	9.7	10.4
3 13	12.7	13.2	10.8	3 30	9.6	9.7	10.7
3 14	16.0	15.6	12.1	3 31	7.4	9.0	10.5
3 15	17.2	16.3	13.6	4 1	6.7	10.0	10.4
3 16	14.3	15.7	13.5	4 2	10.2	12.4	10.9
3 17	19.3	18.2	14.2	4 3	14.2	15.2	11.9
3 18	6.6	9.8	14.4	4 4	17.1	14.5	13.2
3 19	6.4	9.3	12.1	4 5	17.6	16.6	14.5
3 20	8.4	10.1	11.5	4 6	14.8	15.5	14.6
3 21	12.7	12.0	11.8	4 7	9.9	11.6	13.9
3 22	14.7	13.8	12.2	4 8	10.0	12.1	13.0
3 23	10.7	11.6	12.5	4 9	12.4	14.2	13.1
3 24	9.8	10.6	12.4	4 10	13.9	15.4	13.8
3 25	5.3	8.2	11.6				

湖北省生产实践証明,宜在清明开始播种,谷雨播完。

据华中及华东农研所 1956 年播种期試驗結果,谷雨以后播期愈迟,則成熟愈迟,产量亦有逐渐下降的趋势。

表 88 播种期試驗結果 (1956)

(月,日)

試驗机关	地 点	播种期	出苗期	現蕾期	开花期	吐絮期	相对产量%
华中农研所	武 昌	3.26	4.4	6.16	7.11	8.23	101.63
		4.10	4.22	6.17	7.10	8.23	100.00
		5.5	—	6.21	7.13	8.27	94.63
		5.20	5.23	6.23	7.20	9.6	91.54
华东农研所	南 京	4.5	4.13	6.25	7.16	9.6	114.72
		5.5	5.13	6.29	7.13	9.8	100.00

長江流域大面积机械化栽培时,为了要在雨季前播种完毕,更

有提早播种的必要。且早播、早熟、早拔程对冬作适时耕地播种有利。

华北棉区过去一般均在4月下旬播种,但根据气象资料,4月上旬的温度已够棉子发芽,4月5日以后的6~7天温度较高而且稳定,所以可以提早到4月5日以前播种。

表 89 华北各地4月分温度变化 (°C)

地 点	年 分	平 均 气 温			10 厘米地温			最 低 气 温		
		4 上	4 中	4 下	4 上	4 中	4 下	4 上	4 中	4 下
北 京	50~55	12.43	12.3	15.92	12.95	13.59	16.0	5.28	6.43	8.05
邯 郸	51~54	14.57	13.6	15.7	15.7	14.99	16.71	6.93	7.15	9.18
运 城	52~54	15.88	14.92	17.4	17.4	15.73	18.43	7.87	7.47	8.43

表 90 华北各地的晚霜期
(月/日)

年 分	北 京 晚 霜 期	邯 郸 晚 霜 期	运 城 晚 霜 期
1950	3/6	4/4	—
1951	3/23	3/17	3/8
1952	3/27	3/27	4/15
1953	4/13	4/12	4/12
1954	4/20	4/20	4/20
1955	4/19	4/19	4/2

据华北农研所1955年播种期试验结果,4月5日播种可以早出苗,早现蕾开花,增加第1~2次收花量。

表 91 棉花播种期试验结果
(华北农研所 1955)

播种期 (月 日)	出 苗 %			6月8日 现蕾%	7月7日 开花%	9月2日 吐絮%	霜前花 %	折合亩产 (斤)
	4月26日	4月29日	5月3日					
4/5	10.5	35.5	66.5	11.44	1.63	10.53	74.1	309.3
4/9		11.4	41.0	2.93	3.79	3.35	74.8	271.9
4/15			28.8	3.24	2.41	1.42	70.3	290.2
4/20			43.5	8.67	5.02	2.61	80.3	310.8

1956 年华北区棉花专业会议认为在华北地区, 4 月 5 日至 14 日播种的出苗较早而整齐, 霜前花较多, 总产量一般也较高。

但早播时往往缺苗率较高, 病虫害也较多, 因此在早播的情况下, 必须增加播种量, 要求每亩地用种子 12 斤以上, 而且种子必须经过粒选和消毒, 才不致因早播而造成缺苗。国营总口农场 1957 年播种期试验结果如下表。

表 92 播期与缺苗及感染病虫害的关系
(蔡繼善)

播 期 (月/日)	缺 苗 %	病 苗 %	地 老 虎 为 害 %
3/15	48.8	64.5	16.65
3/25	16.6	58.5	7.97
4/4	23.3	43.5	4.33
4/14	12.4	32.5	3.24

苏联 B. 維茲根指出, 早播应注意精细整地, 选用发芽率发芽势强的种子, 播种深度勿超过 4~5 厘米, 因为早播种子发芽比较困难, 顶土的力量较弱, 所以比迟播的稍浅为宜。用谷仁乐生或硫酸铵拌种, 及播种时施用粒状过磷酸钙以促进棉苗早期发育。

据华北农业科学研究所及河南省农场等地的研究结果, 早播复土过厚(超过 4~4.5 厘米以上)烂籽率增加, 影响棉花的出苗和整齐度。

农民的经验是: “早花桃、迟花苗”。提早播种能延长棉花的播种期, 延长收获物的累积时期。苏联的材料指出, 早播还可以提高衣分 2~3%。

苏联经验, 早播时为了提高土温, 可以在播种同时施有机质肥料或石油土(是一种提炼石油后的副产品, 为黄褐色), 石油土中含有有机质 50%, 施在行间 5 厘米厚, 8 厘米宽, 可以提高土温 1.5~2°C。

一般应先播疏松的砂性土或砂壤土以及向阳而有倾斜的棉

田，而壤土可稍迟播，重粘土及鹽碱性土温度上升慢，可最后播。苗病严重之处，播种亦宜稍迟。播种工作必須在 6~8 天内結束。

三、播种方式

条播时播种深淺比較一致，出苗比較齐勻，由病虫害造成的缺苗也不如点播严重，而且以后田間管理比較方便，可以进行机械作业。

在两熟制棉区，前作麦豆应实行寬窄行条播，这样才可以消灭“撒懶花”的缺点。

国内常用的棉花播种机，有苏式 C. C. K. 型四行棉花条播机，C3X-6 型六行播种机，改裝 CIII-6 玉米条播机，改裝 CД-24 型二十四行谷物条播机等。机械播种时行子要求平直，保持行距一致，則可以减少中耕施肥等对棉苗的损伤。

农民的經驗，用耧播种要做到扶耧稳当，撒种均匀。

为了增加密度，提高單位面积产量，新疆曾采用 60+20 厘米的寬窄行条播。

条播行距随品种及棉田土質而异，岱字棉在湖北平原地区为 1.6~2.0 尺，崗地和丘陵地为 1.5~1.8 尺，中棉可适当縮小。

在苏联，为便于用拖拉机进行交叉耕作，創造了方形簇播法种植棉花。植株紧凑的棉种可以采用 45×45 厘米的方形簇播法，植株松散的采用 50×50，60×60，60×45 厘米的方形簇播法。一般以 50×50 厘米的方形簇播产量最高，但在非常肥沃的土地上，以及在草原-沼澤、地下水位高的土壤上，則以 60×45 甚至 60×60 厘米的方形簇播产量最高。为了保証密度，不降低产量，每簇留苗 2~3 株，簇長 15 厘米；或在进行第一次橫向中耕时，同时进行机械間苗，留下 15~20 厘米長一段的植株，以后再在苗簇中用人工定苗。

方形簇播能显著地减少田間管理的劳力消耗，据苏联塔吉克

共和国古比雪夫国营农場及烏茲別克共和国卡岡諾維奇集体农庄的研究,如以寬行条播的劳力消耗为100%,則方形簇播时的劳力消耗前者为44%,后者为55%。

1954年烏茲別克共和国80个农庄和农場的材料,方形簇播比一般寬行条播增产籽棉17%。北京农业大学农学系的試驗(1955),70×70厘米的方形簇播較70厘米的普通条播增产10.56%,50×50厘米的方形簇播較50厘米的普通条播增产9.8%。

苏联阿克-卡瓦克斯試驗站1954年8月13日下午2时40分鐘的觀察,在一般寬行条播(60厘米的行距,17.5厘米的株距)的行間,其受光率为642个光單位,而在方形簇播(45×60厘米,每穴2株)的行間,其受光率为924个光單位。

B. 格林思科及Ю. 納賽洛夫的研究:

1. 在封行以后下午1时观察,方形簇播的温度比条播的温度降低2~3°C,大气相对湿度則有所提高。

2. 方形簇播棉株的蒸騰作用較条播为旺盛。

3. 方形簇播可以加强叶綠素的合成作用,在45×45厘米的方形簇播情况下,100克湿叶中共含有246.3毫克的叶綠素,而在45厘米的条播情况下,只有168.8毫克。

4. 方形簇播棉株,每一單株光合作用的生产量較条播都显著提高(表93)。

表 93 棉花方形簇播与單株植光合生产量

栽 植 方 式 (厘米)	45	45×45	60	60×45	70	70×45
光合作用的生产量 (CO ₂ 毫克数/晝夜每 平方米上)	58.6	61.4	66.1	62.0	49.2	51.1
叶子的表面积 (平方分米)	33.5	44.7	40.1	52.5	41.3	53.0
光合作用的生产量 (CO ₂ 克数/晝夜單株上)	1.96	2.75	2.65	3.26	2.05	2.71

全苏棉作科学研究所中央机械站的材料，交叉中耕可以减少棉田杂草四分之三。

里道夫琴科的观察，方形穴播可以促进支根的发育良好，因而使植株能更好地利用土壤。

苏联的经验：应用方形簇播时，每公顷只要播种 30 公斤的种子就足够了，因此可以大大地节省种子。

据菲尔索夫的报导，苏联棉花播种方式，在 1955 年已有 31% 棉田采用方形簇播，1956 年已有 50% 棉田采用方形簇播。

1957 年我国新疆地区各军垦农场，在苏联专家 E. II 果列洛夫的指导下，已普遍在生产中采用了这一先进的植棉技术。

四、播种深度

棉花播种深度随土质、土壤含水量、降雨及蒸发量等而异。棉花子叶肥大，宜于浅播，如播种过深，或土面板结，子叶顶不出土，往往造成缺苗现象。播种深浅随土质及土壤水分等而异，一般 3~5 厘米。南方雨多，土粘，宁浅勿深，不必超过一寸。荆州农谚：“粟见阎王麦见天，棉花只盖大半边”。又北方农谚：“一指浅，二指深，三指过了就要闷”。南方最好用火粪或灰土盖子，以免土面板结，妨碍出苗，且吸收光热力较强，有助于棉子发芽，但天旱时要踏实，便于保持发芽所必要的湿度。天干时即使用土复盖，亦常须轻加镇压。播种不仅要保持一定的深度，而且必须做到深度一致，不然出苗不齐，生长不一致。

据苏联乌克兰棉作科学研究所试验结果，播种后在行上撒一层厩肥（每公顷 3 吨）可以提早出苗 4 天，增加出苗数 50~80%，每公顷增加霜前花产量 2~3 公担。

五、播种量

在种子发芽率低及气温和耕作条件不良时，播种量太少，往往

是缺苗的主要原因,所以增加播种量,是保证全苗的必要措施。农谚:“有钱买种,无钱买苗”,提托夫教授说:“拔除 95% 棉苗容易,移补 5% 的棉苗困难”,特别警惕这一点。而且播种较密,可以增加出苗时的顶土力量,幼苗容易突破表土,并且棉苗的抗寒力较强。

每亩播种粒数,一般不少于留苗数的 8~10 倍,要求每公尺有 50~70 粒。新疆播种量现规定每亩 14~16 斤,要求条播机每公尺能下子 70 粒左右,不得有漏播、重播现象。

为了准备缺苗时补种,每亩另外预留种 2 斤(农民称太平种)。

六、抗旱播种

北方棉花播种时常缺雨,农民创造了许多抗旱播种的经验,例如抢墒播种、套耩播种、耩闷花、借墒播种、挑水点种等。基本原则是“有墒抢墒接墒,墒少借墒,无墒挑水点种。”抢墒播种就是趁小雨后土湿,立即播种。套耩播种就是先用耩推去上层干土,再套耩播在下层湿土内。如果先用耩条播在下层湿土中,检查棉子扎根时,再用耩挑去上层土,以便出苗,叫做耩闷花,都是接墒的一种方式。有的先用锄刮去上层干土,挖穴点播,同时开第二穴,取其穴底湿土复盖第一穴,依次类推,叫做借墒播种。农民经验,天旱时,宁可播种等雨,切勿等雨播种。

第十章 田間管理

一、 消灭土面板結

粘重的土壤，播种后遇雨或灌水都可以使土面板結，形成硬壳，如不及时消除，便会严重影响出苗。当土壤形成板結层时，妨碍棉株根系的发育，水分丧失快，空气流通困难，种子发芽衰弱，且棉苗易患根腐病，其时幼苗不能出土，当它消耗掉种子中的养分后，便不免死亡。有时子叶膝已出土，但子叶粘在土內，拔不出来，幼莖会在拱形部分折断。

土面板結后，应及早用輕耙沿播种行垂直方向橫耙。如已有子叶出土，可用各种具有釘齿的松土器松土，或沿播种行旁輕鋤松土（苏联用轉动鋤或中耕器松土）。应在土不干不湿时即进行，如果等到晒成硬壳，非但耙不动，而且容易把硬壳成块移动，增加受伤苗数。

B. E. 林葛特指出，使硬壳在棉田上多保留一天，甚至多保留一小时，对于棉产都是有害的。

如天將繼續下雨，苗在湿土中易頂出，可不必松土。因此，灌溉能助苗出土，也是可行的办法。

二、 补种和移栽

如条件适宜，播种后 10 日左右，有不出苗情形，应赶紧进行补种，补种时种子最好先經過消毒催芽。如齐苗后間苗时檢查有缺株，补种嫌晚，則可以进行移栽，我国一般在立夏前可进行补种，

在立夏后可进行移栽,移栽时多用营养鉢育苗,比較穩妥。如大田取苗移栽,苏联的經驗,在棉田出現一片眞叶时移植的成活率最高(苗齡在6叶以上成活困难)。我国农民的經驗,在2~4片眞叶时移植最好。子叶期即使不帶土,成活率也很高。雨后或傍晚移栽容易成活。移植前用清水糞澆苗,則移苗时土不会散。土湿时,可先用脚把苗旁土踩实,再用鏟子或移苗器起苗。湖北农民的經驗:“移苗要叫苗不知,公母档子要一致”。最好用移苗器移植,更能达到档子一致,土台不散的目的。移植后土台和档子間的隙縫要用細土垫实,不可踩压土台,使棉根受伤。

棉田缺苗的原因很多,例如种子品質差,播种前种子处理失当,整地粗放,播种时有漏播或播得太深,播种量过少,播期太早,土壤低温多湿,播种后遇雨土面板結,病虫害为害,施肥不当,中耕损伤等,都可使种子不能发芽出苗或引起幼苗死亡,造成缺株断行,因此必須做到三好,五防,一补:即种子質量好,整地質量好,播种适时适量及質量好;防病,防虫,防悶子,防燒苗掉气,防工作损伤;及查苗补缺等一系列工作,才能保証全苗。

三、間苗、定苗及密度

(一)間苗和定苗的方法

要求分次間苗,适时定苗;匀留苗,留壯苗,拔出病虫害苗、弱苗及杂种苗;等距定苗,缺苗处密留;碱土及病虫害严重处,适当的密留苗并晚定苗。

我国农諺:“苗荒苗,甚于草荒苗”。苏联試驗的結果,子叶期間苗最好,迟間苗影响幼苗根系发育,部分根系互相拥挤,使生長受到影响。迟間苗时,地上部長出第一果枝的时间一般也要延迟,以后的脫落也比較严重。但子叶期定苗容易缺苗,如在生出5~6个眞叶再定苗,又嫌太迟了,一般应在2~4片眞叶时定苗。据苏联烏克蘭試驗站斯卡洛夫分站定苗試驗結果如下表。

表 94 定苗时期对产量的影响

間 苗 时 期	产 量 %
子 叶 期	100
2 片 真 叶 期	91
4 片 真 叶 期	81
6 片 真 叶 期	67

棉花齐苗后就要进行第一次間苗，两熟棉地必須在冬季作物行間进行手間棉苗，在棉花大部分出現 2~3 片真叶时就要定苗，最迟不得超过 4 片真叶期。

間苗时携籃入田，把病虫苗携出田外埋掉或漚制肥料。用手間苗，不要用鋤破苗。所留棉苗鄰近的淘汰幼苗，如非病苗，最好只摘去頂部，不必拔起，以免损伤鄰株的根部。

第一次間苗以尽量求其等距为原則，第二次定苗除照顧距离外，以留健壯苗为原則。实行三角定苗，以尺子作标准量距离。新疆 1956 年推行“繩尺定苗”法，此法比尺子定苗速度快 25%。在土壤較板結的情况下，最好先松土后間苗，若土壤疏松，可先間苗而后松土。

(二) 定苗的距离及密度

棉花的單位面积产量，决定于單位面积的株数，每株平均有效鈴数和平均每鈴籽棉的重量。許多試驗和实践証明，保証單位面积上有适当足够的株数，是增产的重要关键之一。

1. 适当密植增产早熟的原因

(1) 充分利用地力，增加了每亩鈴数

棉株的生長要求一定的养料、水分、日光和热，因此，單株所占营养面积愈大，則每株地上部和根系的生長愈好，每株平均产量也愈高，反之，單位面积密度即株数增加，則每株营养面积縮小，每株結鈴数和产量等会相应地减少；但适当密植时，每株鈴数及产量

的降低程度比株数增加的程度輕。据苏联烏克蘭棉花試驗站的試驗,当密度增加4、5倍时,單株产量仅降低2.5倍,所以密植可以提高产量。

作者在1956年的密度試驗結果指出,每株鈴数随密度增加递减,意味着單株产量的递减;但每亩总鈴数和总产量的变动趋势却恰恰相反。

表 95 棉田密度与單株及每亩总鈴数的关系

(陈布圣,武昌,1956)

每亩密度(株数)	2000	2500	3000	3500	4000	4500
每株鈴数	20.06	18.08	15.52	13.08	13.35	10.40
每亩鈴数	40120	45200	46560	45780	43400	46800

表 96 苏联烏克蘭試驗站(品种1306)密度試驗結果

每公頃 密 度 (千株)	每株地上部分 总重量(克)		全面积地上部重量 (公担/公頃)		每株根系总重 (克)		全面积根系重量 (公担/公頃)	
	未灌溉	灌溉	未灌溉	灌 溉	未灌溉	灌 溉	未灌溉	灌 溉
41.7	56.2	66.0	23.4	27.5	15.9	14.3	6.6	6.0
83.3	51.6	60.0	43.0	50.0	11.1	8.9	9.3	7.4
333.3	22.4	22.6	74.7	75.5	4.0	2.6	13.3	8.8

(2) 增多主莖附近的棉鈴

适当密植促进棉株的縱向发展,抑制果枝的橫向发展,因此,增加了靠近主莖的果枝节数和蕾鈴数。愈靠近主干部的蕾和幼鈴,可优先获得充足的养分,故其脫落較少,即成鈴率高。

棉株中部靠近主干的鈴比外圍的鈴成熟早,相鄰果枝同位节上的蕾开花結鈴比同一果枝相鄰节上的蕾要早。密植后全棉田靠近主干的早熟棉鈴增多,晚熟的外圍棉鈴减少,因此,可以促进早熟。据华东农研所棉花密植整枝施肥綜合試驗結果,密植时靠近主干結鈴多,初期結鈴率比稀植增加6.3%。

表 97 密度与果枝各节的成鈴率(%)

(华东农研所)

果枝节位 密 度	1	2	3	4	5	6	7
密植每亩 3000 株	38.45	27.92	20.67	10.04	2.87	0.67	
稀植每亩 1500 株	30.27	24.77	21.42	14.23	6.35	2.35	0.61

許多資本主义国家的棉作学家如杜格 (Duggar 1899)、华尔 (Ware 1930)、屋斯朋 (Osborn 1933)、勃隆 (Brown 1934)、克列斯梯狄斯 (Christidis 1934~35) 亦均証明,密植可使棉花早熟。

2. 过度密植的害处

不应无原則地密植,在一定条件下密度增加到一定界限后,产量又趋低落。据苏联塔吉斯坦棉花試驗选种站的試驗,在灌溉地每亩株数由 15650 株再增加到 27750 株时,不仅不增产,反而减产 53.75 斤。密植时由于每株营养面积縮小,單株結鈴数或單株生产力也相应地减少,如果减少的程度超过了株数增加的程度,便使單位面积的产量降低。

表 98 棉花密度对产量的影响

(塔吉斯坦棉花試驗选种站)

密 度		每 株 产 量		單位面积产量	
每 亩 株 数	密 度 %	每 株 (克)	%	每 亩 (斤)	%
5319	100	14.51	100	151.25	100
10403	200	8.23	57	111.25	113
12500	290	6.99	48	173.75	115
15650	299	5.43	38	170.00	112
27750	532	2.07	14	116.25	77

从上表可知,当密度增加 5 倍时,單株产量降低 7 倍,每亩产量反不如最低密度了。

提托夫專家指出：“肥沃的土壤（充分施過肥或者是翻耕的苜蓿地）在水分過多（由於大量灌溉水或因地下水位高）的時候，棉株生長很快，如果過密，便發育不正常，只是片面徒長，棉株主莖迎着陽光向上延伸，彼此互相遮蓋，陽光很難照到最有價值的棉株下部（即長出第一批最早成熟的棉鈴的果枝）和結實器官（蕾、花、鈴），結果由於太密，就長出很多的生長枝，棉鈴卻很少，只集中在棉株頂部，在這種結鈴情況下，不會有高額而圓滿的產量”。

蘇聯的測定（在土爾克明尼亞馬雷城附近），在長和寬各4~10米的一塊棉田內，在密度正常植株間，空氣濕度為40%左右，而在密度大的植株間，則達60~70%。如棉株間濕度高又遇陰天，便會加強棉株的營養生長，有利於病菌的繁衍，也就是說會引起瘋長、蕾鈴脫落和棉鈴殭爛。

過度密植時，棉株擁擠，產生“細稈高腳節節稀”的現象，影響棉株的發育。

江西彭澤棉花試驗站1956年的密度試驗指出，過度密植不但不能增產，甚至會遲熟減收。因為過度密植時，會引起前期中下層花蕾脫落較多，成鈴都集中在上層果枝上。

3. 各地適宜的植棉密度

我國各地植棉密度，一般偏稀，例如華北地區各地試驗結果，斯字棉區以水澆地每畝4500~6500株，旱地6000~7000株為宜，但大部地區每畝僅2500~3500株。

新疆瑪納斯河流域部隊農場規定，密度為每畝7000株。

據湖北省近年來生產實踐及試驗結果證明，在平原地區正土田及油砂田等每畝宜植3500~4500株，丘陵崗地、褐土田、粘土田等每畝可植4500~6000株以上，密度增加是湖北省取得顯著增產的主要原因之一。

4. 密植的方式

（1）寬行密植 即縮小株距，如此行間耕作和澆水比較便利，

如行距太小,棉株发育不良。

(2) 寬窄行密植(即大小壟) 即一行寬一行窄,但由于窄行距太小,常不到一尺。因而不便机械化操作,大面积应用有困难。

(3) 窄行均匀密植 就是縮小行距,增加行数,株距保持必要的寬度或适当放寬些。这样棉株的配置接近方形,棉株根系及枝叶可以充分利用地力及阳光,因而每株結鈴数增多,可以提高产量。据华北农研所在解虞袁家庄东社的調查,适当縮小行距增加密度,或在相同密度下縮小行距,加寬株距,都可以使产量提高。

表 99 縮小行距或株距对产量的影响

(解虞調查)

	行株距(尺)	每 亩 株 数	籽棉产量(斤/亩)	产 量 比
株 距 相 同	1.35×1.1	4040	136.4	115
縮 小 行 距	1.50×1.1	3636	118.0	100
密 度 相 同	1.35×1.1	4040	90.9	115
縮 小 行 距 加 寬 株 距	1.50×1.0	4000	78.7	100

西北农研所(1956)主張在陝西关中旱地棉区应用近似方形的均衡密植,行株距为 1.5~1.7×0.8~1 尺,每亩密度 4000~5000 株。

湖北省行株距一般为 1.5~1.8×0.8~1 尺。

(4) 方形簇播 这种播种法在苏联主要植棉区正进行大面积的推广,在烏茲別克共和国計劃 1956 年有 9% 的面积用 45×45, 29% 用 50×50, 22% 用 60×45, 27% 用 60×60 厘米的方格。我国棉田机械化即將逐步实现,这一方法亟应加以研究推广。

5. 与密度有关的因子

(1) 密度与品种

表 100 植棉密度查对表

条数	平均株距 (市尺)															
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
平均行距 (市尺)																
1.0	12000	10000	8571	7500	6567	6000	5455	5000	4615	4286	4000	3750	3529	3393	3158	3000
1.1	10909	9091	7792	6818	6061	5455	4959	4545	4196	3896	3636	3409	3209	3030	2871	2727
1.2	10000	8333	7143	6250	5556	5000	4545	4167	3846	3571	3333	3125	2941	2778	2632	2500
1.3	9231	7692	6593	5769	5128	4615	4196	3846	3550	3297	3077	2885	2715	2564	2429	2308
1.4	8571	7143	6122	5357	4762	4286	3896	3571	3297	3061	2857	2674	2521	2381	2256	2143
1.5	8000	6657	5714	5000	4444	4000	3636	3333	3077	2857	2667	2500	2353	2222	2105	2000
1.6	7500	6250	5357	4688	4167	3750	3409	3125	2885	2674	2500	2344	2206	2083	1974	1875
1.7	7059	5882	5042	4412	3922	3529	3209	2941	2715	2521	2353	2206	2076	1961	1856	1765
1.8	6667	5555	4762	4167	3704	3333	3030	2778	2564	2381	2222	2083	1961	1852	1754	1667
1.9	6316	5263	4511	3947	3509	3158	2871	2632	2429	2256	2105	1974	1858	1754	1662	1579
2.0	6000	5000	4286	3750	3333	3000	2727	2500	2308	2143	2000	1835	1765	1667	1579	1500

早熟、果枝短、株型緊湊的品種，密度應較大。據山東省棉場 1951 年的試驗，斯字 5A 比 2B 發棵小，較宜於密植。

表 101 品種與密度的關係

(山東省棉場)

品 種	每 畝 株 數 及 產 量 (斤/畝)			
	1000~2000	2000~3000	3000~4000	4000~5000
2B	130	156	159	151
5A	121	169	178	207

在華北試驗結果，斯字棉以 5000~6000 株/畝為宜，汾陽霸王鞭則以 12000 株為宜。

阿夫篤諾莫夫的報告，在塔什干每公頃葉面積以 35000 平方米為最適當。108-Φ 品種每公頃 10 萬株的葉面積為 35000 平方米，而 C-1211 品種 10 萬株只有 18000 平方米，故後者密度可增加至 15 萬株。

全蘇棉作研究所曾根據陸地棉的分枝類型訂定植株密度表如下：

表 102 蘇聯不同株型品種的栽植密度

性 狀					
	0 級	第一級	第二級	第三級	第四級
分枝長度(厘米)	20~25	25~30	40~50	50~60	60~80
株數(千株/公頃)	150	125	120	100	90

中棉品種分枝比較短，故密度常比陸地棉大。一年生海島棉一般分枝比較長，密度應小些，但 2H3 及 5904H 果枝較短，株形緊密，故密度可較一般海島棉大些。據李慶 (1957) 的意見，斯字棉 4 號比 2B 應密些，而岱字棉 15 號介於二者之間。

契爾諾格羅汶專家指出，每育成一種新品種時，應為它進行適

当栽植密度的确定工作。

(2) 密度与气候

生长期长的地方,多种较晚熟的品种,高温多雨,则棉株枝叶茂盛,发棵大,容易徒长,互相拥挤遮蔽,所以一般南方棉区的密度比较小。

每亩株数多,则所消耗的水分愈多,在很干旱的地区,如无灌溉,密度不宜太大。

(3) 密度与土壤、肥料、灌溉

凡水分肥力足以使枝叶繁茂或徒长的土壤,应比较稀些,而旱地、坡地、鹽碱等地,植株长不大,一般密度比较高,在水分养料容易控制的土地上,密度也常较高。

砂质土,早春土温较高,但地力较瘠薄,“发小苗,不发老苗”;粘土反之,“发老苗,不发小苗”,且雨季保水力大,所以后者植棉密度应较稀。由于同样的道理,地下水位高的土地,也应稀些。过去几年棉花生长的情况,可以作为判断田地肥力和决定密度的一种参考。为了使根系向深处纵向发展,多吸养料,密植应与深耕相结合。

必须指出,植株愈密,则所需养分、水分愈多,在不肥的地上纵使密植,也不会获得高额的产量。

就我国一般情况来说,密度和地力都应同时适当地提高,才能增产。消极的怕徒长思想,是不正确的,问题在于如何提高技术,防止疯长。当然,盲目地过度密植或多施肥料也不会得到好结果。

密植时的施肥注意勿偏多氮肥,应配合磷、钾肥,多施性质不烈的有机质基肥,分期追肥,灌溉要掌握小水勤浇的原则,细流灌溉、隔行沟灌比大水漫灌好。总之,要能主动地控制土壤水分和养料,使能适时适量地源源供给棉株的需要。南方棉区要注意排水。

(4) 密度与全苗壮苗

保证全苗才有可能在间苗时留下足够的壮苗,保证要求的密

度,因此,必須提高整地的質量,種子的播種品質及播種技術,并努力防治苗期病蟲害。

(5) 密度與播種期

適時早播時由於棉苗較矮,果枝着生低,株形緊湊,利於密植;如播種過晚,棉株發棵小,也應提高密度。

(6) 密度與整枝

密植後往往容易擁擠,影響棉株間的通風透光,引起徒長,使脫落加重,爛鈴增多,要應用整枝技術加以控制。又密植後一般株高節間長,每株鈴數少,有時鈴重較輕,亦應利用整枝促進棉鈴的發育。

試驗和實踐證明,密植後必須結合整枝,才能充分發揮增產的效果。

表 103 密度結合整枝試驗結果

(華東農研所 1953)

處 理	每 亩 籽 棉 产 量 (斤)			
	2000 株/亩	3000 株/亩	4000 株/亩	5000 株/亩
摘 整	391.00	404.33	408.32	431.69
不 摘 整	398.52	409.00	400.98	390.82
摘整對不摘整%	98.61	98.86	104.35	108.50

上表材料說明,稀植時每畝產量實行整枝和不整枝差不多,密植時整枝的效果卻較顯著。

密植時必須捋去褲腿,隨時抹贅芽、剪空枝,分次早打旁心,多留果枝、少留果節,後期打去中下部老葉,總之,其整枝要比稀植更精細。

(7) 密度與防治病蟲害

密植時株行間濕度大,不通風透光,利於病菌繁殖蔓延。

蟲害除一般為害性外,也是引起爛鈴的原因,盲椿象常促使棉株瘋長,所以必須注意防治。

苏联阿塞拜疆及阿尔明尼亞等的試驗証明，棉株較密时感染黃萎病的显然减少，也許是稠密的根系分泌物多，促进能溶解病菌的細菌繁殖之故。

(8) 密度与克服瘋長

棉田的瘋長現象，除合理施肥、控制水分及整枝外，进行后期深中耕、推株併壟（使行間通风透光，并损坏部分鬚根）等措施，加以克服。

(6) 密度与前作

如棉花的前作为蚕豆、綠肥或休閑地，因地力肥，可以較稀些，麦茬地力較差，且棉苗受麦类蔭蔽的影响生長不旺，故应比較密些。

决定适当的密度，必須根据当地的各種条件，不应仅凭主觀臆断。密度应根据多年的試驗材料，在农民原有經驗和技术水平的基础上逐步提高。同时要加强技术指导，因此，也要考虑农业社的劳力条件。

四、中耕除草

棉田中耕使土壤疏松，消灭杂草，因而改善了光照、营养、水分和土壤温度及通气条件。尤其在早播的情况下，棉花生長初期发育慢，早中耕，可以迅速提高土温，消灭杂草，促进发育。在鹽碱地中耕更要提早。据乌克兰棉花試驗站研究結果，一平方米有4根草，便对产量有影响，因此，未出苗前，如田間有草也要鋤，为了識別棉行，常混播向日葵或麦类作标志。两熟棉田前作收后，应立即中耕灭茬。

据华北农研所1954~55年在河北、山西各基点的对比試驗結果，加深中耕后，土层5~20厘米处土温都有增加，特別5厘米处可增加1~2°C，所以中耕可促进棉苗发育。隆奈特和拼却特（Leonard & Pinchard 1946）的研究，根系的发育因缺氧而受阻

碍，故早期中耕很重要。中耕次数一般为6~8次，結合鋤草。湖北农谚：“棉鋤七道白如銀”，盧森科同志說，中耕次数越多越好。总之經常保持棉田土壤疏松，沒有杂草为原則。新疆及苏联經驗都証明，中耕次数多的，一般棉株生長发育較好，花蕾数多，脱落少。全苏棉作研究所中央机械化农业技术站的試驗結果如表104。

表 104 棉田中耕次数試驗結果

松土次数	莖高(厘米) 8月1日	成熟 %		籽棉产量 (公担/公頃)	籽棉产量增减 (公担/公頃)
		9月6日	9月28日		
未松土	47.0	0.0	10.0	5.2	-30.9
1次	73.5	5.7	62.3	26.5	-9.6
2次	74.2	9.3	77.3	35.0	-1.1
3次	76.0	19.3	87.0	36.7	+0.6
4次	75.0	20.0	91.7	36.1	0.0

1956年湖北天門新华八社的对比結果，中耕2、3、4次的亩产皮棉各为109、111及128斤。

中耕的深度应根据根系的发育情况而定，不可损伤根系。我国农民經驗先浅后深，而后再浅。全国植棉能手刘学佛1955年丰产田的中耕深度如下：

	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次
深度(厘米)	8~10	10~12	12~14	14~16	12~14	10~12

一般国营农場中耕7~8次，第1次深5~6厘米，以后逐漸加深到10~12厘米，开花以后又降到6~8厘米左右。

我国一般农民中耕太浅，只除草，未起到松土作用，应提倡深中耕。但現在某些地区的鋤头太輕，角度太小，需要改进。1954年河北成安农場的試驗，深中耕比浅中耕的單株鈴数多1个，9月26

日吐絮率高 16.25%。

苏联的資料証明，当行間耕作太深时，例如进行 3 次中耕，深 20 厘米（耕作幅 40~45 厘米）时，在土壤耕作层內棉根总量可减少 50%，棉花根系破坏愈多，則能被吸收到棉株体内的氮和磷愈少。

上述中耕深度系指棉行中間的深度，棉株附近的深度应較淺，一般約为行中間深度的 1/2。在采用机械中耕时，要留保护帶，株間和保护帶部分用鋤头来淺鋤，以免損伤棉花根系。用机械中耕时在两边行旁各留保护帶 15 厘米。用馬拉中耕机时，保护帶可减少到 10 厘米。但在棉株后期有徒長現象时后期中耕可稍加深，保护帶也可以适当的再縮小点，以切断部分側根。

中耕工作不应停止过早，后期中耕也很重要，因这时棉花正需要大量的营养，土壤通气应该良好，才能促进根系发育。根据苏联經驗，中耕应一直进行到棉花吐絮时期，若中耕停止过早，土地必然板結，伏旱秋旱季节易受旱害。

湖北省群众經驗，秋分寒露之間，中花收完以后，深鋤 1~2 次秋草，切断棉株部分鬚根，可促进棉桃早吐絮，减少秋雨爛桃，且可减少冬播麦田的杂草。1953 年山西榆次修文村部分群众迟至十月初仍进行中耕晒地，后来檢查，当一般棉田吐絮 56% 时，中耕棉田已有 70% 以上吐絮。隔行深中耕也是克服植株瘋長的有效措施。淺松土是防止土壤干旱的重要办法。

中耕除草要及时，雨后、施肥后、灌溉后应抓紧时间进行中耕除草。

机耕时的中耕質量要求为保证規定寬度、深度，不得任意縮小护苗距离，深度必須一致，不漏耕，耕后土面平整。国内常用的中耕机以 KYTC-42 型拖拉中耕机为主。1956 年湖北各地采用三齿中耕器（三齿耘鋤），每天 1 人 1 牛或 2 人 1 牛可中耕 15~20 亩，不但工效高，而且中耕質量好（最深可达 3 寸，耕作幅 0.7~1.6 尺）。西北农具研究所仿制的苏式中耕器，每天 10 小时可中耕棉田 20~

30 亩。也可用去壁旧式犁或耢来中耕。

南方棉田常見的杂草有蘆葦、节节草、香附子、小旋花、馬唐、千金紫、蒿子、刺儿菜等。

据美国的报导，現尚无最理想的棉田化学除草剂，一般出苗前用除草剂 D, CMU, 及 CIPC 等；出苗后 7~8 天可用一种油 (Naphthus) 除草，但到苗長大，莖部蜡質消失而形成栓皮时，因能吸收油引起药害，即应停止使用，而改用火焰除草机除草。

五、培土盖草

結合中耕除草及清理畦溝，进行培土。棉田培土可以扩大土壤吸收光热的面积，增加地温，便利排水，減輕风害，增加肥效，减少杂草，且株間土层加深后，增加近根部的土壤保水力，故可增产，并促进早熟。脱褲腿前或第三、四次中耕除草时即要开始培土，至始花期結束培土工作。最初培土高度为 1 寸左右，随棉株生長逐漸加高到 3~4 寸。小苗壅到子叶节，苗稍大，可壅到主莖上大叶附近，生出果枝后壅到最低的分枝处。

不应逐株壅土，应以棉行做單位，培成壟狀，否則不仅費工，并且容易漬水。壅土的形式，以半圓形为好，塔形易倒，梯形易积水。壅的土要細，不太干太湿。培土后形成的壟溝要鋤松整平，以防漬水及过度蒸发。湖北天門县的經驗：“三次培高，中間薅泡”。

机耕农場都在中耕机上裝置培土設備，两种作业同时进行。黄泛区农場用去掉犁壁的土犁，兩側裝上分土板，1 人 1 馬，每天可培土 8~12 亩。湖北天門等地用中耕器加分土板，每天亦可培十几亩。

据江苏省盱眙县农場 1953~55 年的調查，凡培土的較不培土的增产 17.6%。

但应注意天旱时不宜培土，否則反易丧失土壤水分。如天旱灌溉困难，有条件地区可进行盖草工作。例如江西彭澤棉农在最

表 105 培土的效果

(盱眙县农場 1953~55)

年 別	处 理	平均每亩皮 棉产量(斤)	增产(%)	株 高 (厘米)	果枝数	每株鈴数	霜后花 (%)
1953	培 土	64.7	114.5	62.4	14.50	16.90	24.80
	未培土	56.5	100.0	55.4	11.60	15.80	29.71
1954	培 土	39.3	131.6	49.7	9.10	7.40	40.10
	未培土	29.2	100.0	42.1	6.20	3.10	51.61
1955	培 土	56.6	124.9	59.9	12.80	11.80	21.62
	未培土	42.4	100.0	51.8	10.50	9.10	17.41
总 計	培 土	50.2	117.0	57.3	12.13	12.03	28.80
	未培土	42.7	100.0	49.7	9.43	9.30	32.91

后一次除草时，每亩盖草 10 担。湖北广济棉农在定苗后，每亩盖草 20 担左右，以防土面蒸发，盖草后杂草也較少。

六、 整枝摘心

(一)整枝摘心的意义

整枝摘心就是把棉株下部初生的叶枝、主莖和果枝的梢端、叶腋所生的贅芽及后期的空枝老叶摘去，主要目的在于控制棉枝的生長，調节养分的分配，促进果枝和早期生殖器官長得更好，从而防止脫落，增加鈴重，提早成熟，增加产量。李森科院士說：“棉花整枝为一种制止在叶枝上消費养料，并且使这些养料輸送到果枝上的农业处理方法。所以整枝乃是爭取棉花早期高额产量的实际措施之一”。又說：“大家都知道，进入植物的水分和无机物質，它們在植物內的分配量是不平衡的。一般來說，植物頂芽所获得的这些养料，要比分枝好得多，因为頂芽又是植物生長得最快的一部分，所以还向它供給最好的有机养料物質。这就是限制或停止頂芽的生長，即可使分枝生得好的原因”(李森科及阿瓦强合著，程道源譯：棉花整枝)。不仅如此，整枝摘心后，改善了棉株間的通风透光条件，棉鈴吐絮早，且爛鈴僵瓣減少，可以提高棉花的品質。我

国农民自古創造了整枝摘心的經驗，元朝农桑輯要(1273)云：“苗高二尺以上，打去冲天心，旁枝長半尺，亦打去心，叶叶不空，开花結实”。解放后各地群众的实践更充分証明，在密植、肥大、水足的条件下，配合整枝摘心是取得丰产的重要环节。如果生長季节長而田地瘠薄，棉株生長矮小，可以不必进行整枝摘心。农諺云：“土肥水足降霜早，整枝摘心产量高，地瘦天旱季节長，不摘不整也一样”。盧森科專家的意見，如果棉株发育不到5个果枝时，可以不进行整枝。

(二)整枝摘心的步驟和方法

1. 去叶枝 当棉株第一果枝上出現1~2个花蕾时，应及时去掉叶枝，注意不可將果枝去掉。去叶枝时应向旁边折，若往下扳容易扯伤主干皮层。去叶枝要早，應該在5寸長以內尚未出現花蕾时就把它去掉。去叶枝过迟不但消耗养料，并且由于叶枝生長过長，基部已木質化，容易损伤主干，也降低了工作效力。

新疆炮台部队农場 1954 年調查脫褲腿迟早对棉株的影响見表 106。

表 106 去叶枝迟早对棉生長发育及產量的影响

脫褲腿時間	株高(厘米)	果枝數	花蕾數	脫落%	產量
2个蕾	34.43	10.42	21.60	6.49	100
3个蕾	34.46	9.4	19.64	7.61	90.9
4个蕾	33.1	8.6	19.40	15.14	70

棉株发育不一致，全棉田去叶枝的工作，应分數次进行。叶枝去掉后容易再萌发，萌发后要随时去掉。河北邯鄲劳模提出“瘋杈要去尽，大叶不要动”。就是只去主莖下部的叶枝而不去叶片；但一般农民在去叶枝时，同时將第一果枝以下的叶片撿掉，称为“脫褲腿”，这种方法与仅去掉叶枝在产量上无显著差别，都可以采用。

在棉田的边行及缺苗的地方，可以改叶枝为果枝，即当叶枝生出第一果枝时，把其梢部打去。

2. 抹贅芽 凡是由主莖果枝旁和果枝上叶腋間发出的新芽都称为“贅芽”，这些芽空耗养分，并造成蔭蔽，影响棉花生殖器官发育。农民說：“耳子不抹去，能攻掉桃子”。去掉叶枝特别是摘心以后，就要注意抹贅芽，尤其在雨水多肥力足的情况下，最容易生出贅芽，要随見随抹。

3. 打頂心 摘去棉株主莖頂端的嫩芽，使其停止生長，但不宜打去一大截。一块棉田中植株生長高矮不齐时，要分次打頂心，摘心時間和品种、密度、土壤肥力、霜降的早迟等有密切关系。

馮澤芳氏意見，不同棉区所留的果枝数目如下：一般長江流域棉区留10~15个果枝，黃河流域棉区留10~12个果枝，东北棉区留6~8个果枝。湖北省农业厅(1957)主張一般平原地区留16~18个果枝，崗地和丘陵地区留12~16个果枝。提托夫主張少留果节，多留果枝；但据西北农研所的研究，在关中灌溉情况下可留12个果枝，不灌溉情况下只宜留10个果枝，反对盲目地追求多留果枝。

新疆打頂心在棉株生出15~16个果枝时，一般密植的棉田可以适当多留果枝，少留果节。

通常丰产試驗，由于施肥充足，可以留20个果枝以上。

摘心的具体時間，南方过去一般在大暑立秋之間，湖北农諺：“三伏天，好断顛，立了秋，大把揪”。北方比較早些，新疆一般在7月25日打完。苏联灌溉条件下摘心時間在7月10日~8月1日（一般留12~15个果枝）。

編者在1956年打頂时期試驗的初步結果見下表。

表 107 打頂时期試驗結果

(陈布圣, 1956)

打頂心 时 期	株高 (厘米)	主莖 节数	主莖間平 均長(厘米)	果枝数	性器 官数	結鈴数	成鈴 %	脫落 %	青鈴 %	鈴重 (克)
7/25	84.8	21.3	3.98	1.36	46.9	10.6	22.6	71.4	2.4	4.64
7/31	92.8	21.9	4.20	16.4	63.5	15.3	24.1	75.9	2.6	5.20
8/5	104.0	24.6	4.20	19.2	80.5	19.6	24.3	75.7	10.7	4.84

1956年襄陽共同富裕社(平原河地)有些棉田立秋前20天即摘心,造成果枝細長,贅芽多,10月20日檢查,早摘的留9~12果枝,每株成鈴12~15个;立秋時摘心的,每株果枝17~19个,成鈴15~35个。說明摘心太早會引起減產。

有人主張在開花盛期摘心,過遲則由於養分已消耗多,顯示不出打頂的效果。也有人主張南方可在最上一朵花開到第十果枝左右時摘去生長點。

提托夫教授主張,為了充分利用生長季節,應晚打頂,他認為霜後花也是棉花,可以利用它來做棉絮,過分重視品質,忽略產量是不正確的。因此有人以有效蕾與無效蕾出現的分界期為打頂時期。即最上果枝的蕾,若於殺霜前已不能吐絮,則在此果枝出現時打頂。在武昌一般霜前90日為有效、無效蕾分界綫。例如1956年,武昌早霜期為11月12日,根據這種說法,8月12日為該年打頂最適當日期。一般豐產田也都在立秋左右打頂。徐光啟農政全書(1639)云:“打心視苗遲早,早者大暑前後摘,遲者立秋摘,秋後勢定勿摘矣。”就南方棉區而言,這一古代經驗還是值得參考的。必須注意,如肥料不足,多留果枝,徒然增加脫落,並無好處。新疆打頂時間,根據霜期(霜前60~70天)和果枝數目而決定,若打頂日期已決定,果枝數目未達到,也要進行打頂心。

馮澤芳教授認為要摘心之後,最上一個果枝還可以結2~3個棉鈴,如摘心後最上一個果枝只結一個鈴,便是太遲,如最上果枝延長到5~6節,便是摘心太早。

4. 打邊心 適時打邊心可以減少養分的消耗,使蕾鈴充分發育,並可避免棉株過分擁擠,有礙通風透光。

通常先打邊心,後打頂心,時期以果枝所達到的節數為標準,而不是以實際結鈴數為標準,一般最長的果枝留4~5節。打邊心應由下部果枝至上部果枝,根據棉株生育情況分次分層進行,不能強求一律。糾正部分地區用命令的方式,不管棉的生育情況,同時

进行 2-3-2 打边心的口号。最后一次打边心的時間，馮澤芳教授認為在南方似乎可以在立秋（8 月 8 日）。

湖北农业技术报曾提出，第一次打边心，在棉株生出第 7 个果枝时，第二次打边心，在棉株生出第 10 个果枝时。西北农研所的試驗，認為宜从小暑开始打边心，到处暑停止打边心。

根据棉株打边心时上、中、下各果枝所留的果节的多少，棉株在打边心后形成三种形狀，即塔形、棗核形和笔杆形。新疆采用塔形整枝法（一般下部留 3~4 个果节，中部留 2~3 个果节，上部留 1~2 个果节）。据西北农研所李仲提的研究，在关中以采用塔形整枝法为适宜。据华北农业科学研究所的研究，在华北一般以留 3 个果节为标准，中部可适当多留 1 节，下部少留 1 节。湖北省农业厅最近提出一般在小暑开始打边心，分几次打完，一般下部果枝留 3~4 个果节，中部果枝留 4~5 个果节，上部果枝不打边心，因較通风透光，可爭取多結秋桃，8 月底以后所現的蕾应全部摘去。新疆八一农学院講師李兆林（1956）認為，在湖北应当采用笔杆形整枝法，就是棉株在整枝以后，上部果枝稍短，中下部果枝一样長（第 10 个果枝以下，每个果枝上留 2~3 个果节或花蕾，最上部 1~2 个果枝只留 1~2 个果节）。

新疆采用李森科建議的二次整枝法，第一次为脫褲腿，第二次打頂心。在进行第二次整枝时結合打边心，因此在新疆打頂心与打边心的時間相同。据 1955 年新疆某部队农場对比試驗，7 月 25 日打边心較 8 月 12 日打边心增产 11.3%，脫落率減少 27.4%，平均鈴数增加 9.7 个（表 108）。

表 108 打边心时期对比試驗結果
（新疆，1955）

打边心日期	打頂日期	結鈴数	脫落%	产量%
7/25	7/24	49.6	8.3	100.0
8/12	7/24	39.9	35.7	88.7

据华中农研所 1956 年棉花二次整枝效果测定試驗初步結果，二次整枝处理，表現脫落及爛鈴数均較少，而 8 月 24 日吐絮 % 較高，調查結果見下表：

表 109 二次整枝的效果

(武昌华中农研所, 1956)

处 理	成 鈴 数	脫 落 数	爛 鈴 数	8/24 吐絮 %
二 次 整 枝	9.8	32.98	0.6	55.97
对 照	10.9	36.73	0.7	48.79
一 般 整 枝	12.2	34.10	0.7	51.02

打边心非常費工。据新疆經驗，只打頂心每人平均可以打 3.5 亩，而打頂心連同打边心，每人一天平均仅能打 0.5~1 亩。因此，如株間不太拥挤，可以不做打边心的工作。

目前推广仍以去叶枝和打頂心为主。

5. 去无效蕾，打老叶，剪空枝及化学去叶 我国南方农諺：“白露花，不归家”，是合乎道理的。白露节可把未开的花蕾全部打去。最近苏联 B. Ф. 彼得洛夫和 K. E. 屋务卡洛夫主張 8 月底 9 月初摘去果枝及叶枝梢部，直到有花的地方。这样进行晚秋整枝，消灭了花蕾，使养分流入棉鈴，因而可促进早熟与增产。

一般不必进行打老叶，若棉株生長太旺盛，有碍通风透光，不利吐絮，可斟酌情况，分次打去主莖下部的叶片。打老叶一般不应过早，宜在白露以后。我国南方农諺：“白露不修，寒露不收”，就是这个道理；但若棉株生長过于鬱閉，也可以在白露前开始打老叶，使通风透光，减少蕾鈴落。打老叶时应特別注意，决不能打去果枝上的叶片（护桃叶）。在打老叶时也可將蕾桃已經脫落的空枝剪掉。

为了加速棉鈴开裂，可以用石灰氮噴粉打叶。据 J. 伯別格托娃的研究，当棉株有 2~3 个鈴开裂，在有露水时，每公頃噴射 50

公斤的石灰氮，經過 5~6 天后，棉葉即可脫落。據 IO. 拉基金等 (1955) 的研究，用 1% 的氯酸鎂水溶液噴射棉株，使棉葉脫落，也能促進棉鈴的開裂，從用氯酸鎂打葉的植株上所獲得的種子，發芽力並不降低。同時氯酸鎂對人、畜的毒性小，易溶於水，因此，認為氯酸鎂也是優良的去葉劑，能代替石灰氮，每公頃用量為 8~12 公斤。

(三) 秋季化學整枝

據拉基金等的研究，用 2, 4, 5-三氯苯酚代乙酸 (2, 4, 5-T) 的鈉鹽 0.05% 溶液或 1% 粉劑 (每公頃用溶液 1000 公升或粉劑 200 公升)，在 9 月間處理棉株，由於對幼蕾、生長點與枝條頂端的葉子發生藥害，使之死亡，枝條停止生長；而對棉株中部的葉子，則有刺激作用，可以加強氣體交換及水的代謝，加強氧化還原過程及光合作用強度，同時就加強了同化產物向棉鈴輸送，使鈴重與衣分都有提高，因而增產 19.1%。若棉株已停止生長，則用 2, 4, 5-T 藥劑處理，便不會收到增產效果，太早也會引起減產。

據試驗，用 0.001%~0.002% 的 2, 4-D 溶液噴射棉株，也可以使幼蕾及生長點死亡或停止生長，達到增產的目的。

七、灌 溉

天旱時灌溉，對增加棉株組織的含水量，提高光合作用強度，促進果枝和蕾鈴的形成，防止脫落，增加纖維長度，提高肥料的效用，以及改善棉株整個生理過程，增加產量，均有極重大的意義。試驗證明，當土壤濕度降低到凋萎臨界點以下後，棉株組織滲透壓顯著增高，氣孔終日關閉着，於是正常的生長便不可能進行了。

(一) 棉花不同發育時期的需水量和消耗水量的情況

由出苗至現蕾，棉花生長很慢，因此需水不多，如此時水分過多，則棉花主根入土不深，根系只分布於土壤表層；由現蕾到開花，植株生長旺盛，需水量增加；需水量最多的時期是由開花到棉鈴成

熟,这时期棉花生长最旺盛,需要大量的水分;开始吐絮后棉株一般生长停止,需水量逐渐减少。据卢森科的记载,棉花不同发育时期需水量的百分数及耗水量如下:

表 110 棉花不同发育时期的需水量

发育时期	需水量	每日耗水量(立方米/亩)
1. 出苗至现蕾	6~10	1.25~1.5
2. 现蕾至开花	12~16	2.2~2.5
3. 开花至成熟	55~65	5.0~6.0
4. 吐絮	16~20	2.5~3.0

西北农研所及水利局在涇惠渠(1955)测定棉花各发育时期的耗水量如下表:

表 111 棉田耗水量

(陕西涇惠渠, 1955)

发育时期	总耗水量(公方/亩)	%	平均每昼夜耗水量(公方/亩)
出苗期	33.0	10.8	0.68
三叶期	6.9	2.4	0.57
结蕾期	36.6	13.1	1.52
开花结铃期	170.8	61.4	3.16
吐絮期	33.6	12.1	0.87
全生育期	278.0	100.0	

即出苗至三叶期需水较少,现蕾后需水逐渐增加,到开花结铃时需水最多,占总耗水量的60%以上,这时为需水临界期,必须适时适量进行灌溉;到吐絮以后,需水量又逐渐降低,在当地条件下,不必再灌溉。

就棉田蒸发而言,生育前期土面蒸发大于叶面蒸发,开花以后反之。苏北农学院根据江苏南通专署棉稻灌溉需水量测验场1949

~50 年的資料計算結果如下表。

表 112 棉田蒸发量 %

(南通, 1949~50)

	出 苗 至 現 蕾	現蕾至始花	始花至始絮	吐 絮 期
土 面 蒸 发	78~96	66	24	26~39
棉 株 蒸 发	4~22	34	76	61~74

(二)棉田灌溉次数、时期和方法

1. 播种前的灌溉 北方少雨,以冬灌为好。春灌会降低土温,延迟土温提高,因而延迟播种时期,影响幼苗出土,使幼苗生長緩慢。新疆車排子試驗場調查材料如下表。

表 113 春灌冬灌的比較

灌 溉 期	播种期 (月/日)	出苗期 (月/日)	播种至出苗天数	相差天数
春 灌	4/30~5/1	5/20	20	—
冬 灌	4/28	5/21	14	6

1954 年陝西涇惠渠管理局示范結果,冬灌比未冬灌的每亩增产 67%,播种前土壤含水率前者为 20.79%,后者为 18.4%。

据新疆經驗,冬灌的时间以稍早为宜,使其水分充分滲入土內,但过早也不适宜,因过早温度高,水分仍然不易保存,最好在封冻前 15 天进行。至于冬灌的方法,一般以深溝灌水为好,如此可以更有效地控制水量,使灌水均匀,滲透良好,减少对土壤結構的破坏,也便于以后的作业。但在土壤平坦的棉田,可实行小畦灌溉。冬季灌水量一般每公頃 1000~1200 立方米。在地下水位高而水分充足的土壤,或砂土、砂壤土,以及表土为砂层和石礫层的土壤上(冬灌后,墒仍不易保持),不必进行冬灌,应该在播种前 7~10

天进行春灌。

2. 生长期灌溉 普通分为出苗到开花、开花到开始成熟及成熟期三个时期，各期灌溉次数，称为灌溉公式。

在新疆地下水位 3 米以下地区生长期的灌溉公式如下：

中等土壤 2-5-1 或 2-6-1

粘土 2-4-1 或 2-4-0

全苏列宁农业科学院建议在中亚细亚条件下，每公顷产籽棉 40~50 公担的灌溉公式如下：

不太粘重而渗透性强的土壤上 3-6-1 或 3-6-2；

地下水位深的重灰钙土 2-4-1 或 2-5-1；

非盐渍性的地下水位达 1.5~2 米深的湿草原型土壤 1-3-1 或 2-3-1；

非盐渍性的地下水位达 1.5 米的湿草原沼泽化类型土壤 1-1-0 或 1-2-0。

陕西泾惠渠一般灌溉 2~3 次，现蕾期 1 次，开花结铃期 1~2 次，每次每亩灌溉定额为 27~36 公方，即公式为 1-1-0 或 1-2-0。

根据新疆经验，生育初期的灌溉，一般采用隔行沟灌。如此不但可以减少因灌溉而引起的地温剧烈下降（新疆 1956 年的观察，在砂壤土地每日平均温度隔行沟灌比沟灌高 0.5~1.2°C，灌后 8 天的积温隔行沟灌比沟灌高 8.6°C），并且可以减少开沟劳力，及因开沟而造成的压苗、伤苗现象。生育初期的灌溉次数较少，每次水量也少，每公顷每次为 500~700 立方米。

过去我国北方一般棉农在生育初期采用“蹲苗”的办法，但提托夫教授认为“蹲苗”的办法是违反棉花生长习性的，它阻碍棉花的正常生长，因此他主张生育初期缺水就灌。据西北农研所的研究，提早灌溉，增多灌溉次数，可以使根群发达，提早棉花的发育，保证产量的提高；但黄萎病严重的地区，生长期中第一次灌溉应当推迟至始花期。

生育中期的灌溉最好采用細流灌溉(图 26),可以使水分进入土壤中滲透較深,較均匀一致,并且节省用水。此时要安裝直徑 1.5~3 厘米,長 25~30 厘米的竹管或鉄管或鈑有孔眼(直徑 2~2.5 厘米)的木板,灌溉前把它埋在灌溉溝的一端。一般可以沿培



图 26 棉田的細流灌溉

1. 为永久渠 2. 为临时渠

土进行灌溉,到培土壟頂湿润,应即把水排去。灌水后应松土,防止水分蒸发和土壤板結。

新疆烏拉烏苏部队农場 1954 的調查,細流灌溉不仅提高工作效率,并且可以增产 18%。

表 114 灌溉方法效果比較

(新疆, 1954)

灌 溉 法	平均工作效率 亩/天/人	百 分 率	最高工作效率 亩/天/人	百 分 率
細流灌溉	9.51	115.12	14.4	127.8
溝 灌	8.26	100	11.23	100
灌 溉 法	每株平均鈴数	鈴 重 (克)	产量 (斤/亩)	增 产 (%)
細流灌溉	9.01	3.96	418	118
溝 灌	8.1	3.66	353	100

生育中期若灌溉条件差,不能采用細流灌,也可以采用溝灌,但应避免采用大水漫灌。陝西涇惠渠管理局及涇惠渠农場1952年試驗結果,大畦漫灌每亩灌水量 33.04 立方米,产籽棉 176.77 斤,溝灌每亩灌水量 18.67 立方米,产籽棉 192.8 斤,溝灌比漫灌用水量少 $1/2$,且能避免土壤板結。灌溉溝的深度第一次为 12~14 厘米,第二次为 15~17 厘米,第三次为 18~20 厘米,距棉株保护帶各为 14~12~10 等厘米。灌溉水不能漫过溝頂。灌溉溝的長度一般随土壤透水性及地面坡度而有不同,在新疆一般为 70~130 米。灌溉最好在每天早晚或夜間进行,如在中午灌溉,則应測定水温与棉行中土温相差情况,如相差不大,仍可进行灌溉。新疆經驗,在开花結鈴期,当地温中午平均达到 32°C 左右时,一般水温与地温相差 10°C 以上,必須在午前 10 时至午后 3~4 时停止灌水,否則会引起大量脫落。

生育中期的灌溉次数最多,水量也最大。生育末期的灌溉一般次数最少,灌溉水量也少。

我国棉农經驗,一般秋后不灌,認為秋灌后棉花会瘋長,霜后花增多,但提托夫教授認為秋后應該进行灌溉,在棉花高額丰产田霜后花是不可避免的,如果棉田后期干旱,不进行灌溉,会降低棉花品質。据洛氏(W. P. Law)在美国南加罗利那的試驗結果,灌溉使絨長从 $31/32$ 吋增加到 $1\frac{1}{32}$ 吋。

植棉劳模曲耀离的灌溉經驗是苗期不澆,結鈴后期不澆,生育期中采用輕澆勤澆。其灌溉次数早年 9 次,湿年 6 次。結鈴前每 5~6 天澆水一次,每次澆水 2 指深,結鈴后每 8~9 天澆水一次,每次澆水 4 指深。因此,节省了用水,維持水分不断供应,發揮了肥料的最大效用,且澆后遇雨也不致因水分过多而增加脫落,或形成瘋長。

植棉劳模吳春安的經驗,除实行冬灌外,生育中期采用隔行开溝灌水,共灌水 4 次,即脫褲腿、始花、盛花、开始吐絮等时期各澆

水一次，每次澆水量約3寸左右，水面不浸到棉株。隔行溝灌的好處不僅節約用水，避免棉田濕度太大，而且可減少灌水後松土的勞力。如臨時開灌水溝，並可防止傷根過多。

南方棉農一般在伏旱時點澆清水糞（一担水加二、三瓢人糞尿）。南方棉區常有伏旱秋旱，影響產量。去冬今春各地已開始大規模水利建設，大部分棉田可以保證灌水，不致再受旱害。據華中農研所的試驗（1956~57），在伏旱期間進行灌溉，比不灌溉可以減少蕾鈴脫落3~7%，並增產8~13%，說明南方棉田灌溉也是增產的重要措施。濱湖地區在棉行間復蓋湖草，也是防旱的可取方法。

（三）棉株需水時的特征

1. 棉株的葉片，白天萎焉，不易折斷，莖頂部的顏色變紅，葉片發暗，頂部開花位置太高（一般開花盛期的植株在離頂端生長點約6~7節間開花），果枝的高度超過了生長點等形態上的特征，都表示水分不足。

2. 距表土12~15厘米處的土壤用手捏不成團，掌上無濕印，即表示應予灌水。據卡達柴（V. R. Cardozier 1957）介紹的經驗，掘取棉田6吋深處土壤一握，如潮濕粘着一塊，捏之表面有水，表示土壤有效濕度為75~100%；如能形成濕球，表示含水50~75%；如濕而欲散，表示含水25~50%，如土球不堅固，就表示含水已達50%以下，應開始灌溉。棉花的灌溉時期也可以測定水分占土壤重量的百分比來決定，據雷若夫報導，在蘇聯的灰鈣土上，當土壤水分為14~17%時需要灌溉，在粘重土上，為16~17%時需要灌溉，而在最輕質的壤土上，為14~15%時需要灌溉。

3. 蘇聯最近正在研究根據生理指標來判定棉花是否需要灌溉的方法。烏茲別克科學院農業研究所建議，棉花灌溉可根據棉葉的吸收力決定，因棉花葉子的吸收力隨土壤乾燥程度而增加，當吸收力增加到14~15大氣壓時，便需要灌溉，若高於16個大氣

压,則必須充分灌溉。

据 И. А. 費宁波夫的研究, 根据伤流来决定棉花体内的水分状况是最科学的, 因为土壤湿度是决定植物伤流大小的基本因素。在土壤相当潤湿时发生正伤流, 而在土壤干旱时則为負伤流(棉株切去地上部分后, 液汁从莖基或从莖损伤的組織中流出称正伤流, 若液汁不从损伤的組織中流出, 反而水分被吸入到莖基則称負伤流)。根据 30 厘米深度的土壤湿度状态, 也可以决定棉花通常的灌溉期。全苏棉作科学研究所的研究, 最适宜棉花生長的土壤湿度是田間持水量的 65~70% 到 80~85%。如果湿度降低到 65% 以下, 就会使产量下降, 如果超过 80~85%, 就会发生徒長現象。

根据气孔的活动, 細胞液的濃度, 也可以确定需水情况。如果观察到气孔在活动時間內开放得很少, 則表示棉花需水, 如果測定細胞液濃度高, 也表示棉花需水。

第十一章 棉花病害

棉花病害为限制棉花产量和品质的重要因子,其种类繁多,分布区域亦各有不同,在国内分布较广而足以引起生产上严重损失的约有炭疽病(*Glomerella gossypii*),立枯病(*Rhizoctonia solani*),角斑病(*Xanthomonas malvacearum*),黄萎病(*Verticillium albo-atrum*),枯萎病(*Fusarium vasinfectum*),红腐病(*Fusarium moniliforme*),黑果病(*Diplodia gossypina*),轮纹斑病(*Alternaria* spp.),褐斑病(*Phyllasticta gossypina*)等数种。一般在长江流域棉花苗期以立枯病,炭疽病,镰刀菌根腐,轮纹斑病等最为普遍,在个别年分,褐斑病亦常引起大害,特别在滨海地区立枯病最为流行;生长中期以角斑病为主,江、浙、四川等省枯萎病亦相当严重;铃期病害则有炭疽、红腐、角斑、黑果、霉霉等数种。黄河流域在苗期旱地以炭疽、镰刀菌根腐为主,灌溉区则立枯病亦甚严重,轮纹斑病在早期及中后期亦均普遍,个别地区亦常受茎枯病(*Ascochyta* spp.)的严重侵害;生长中期则以黄萎、枯萎、角斑等病为害最烈,特别在关中棉区黄萎病每引起严重灾害;铃期则以炭疽、红腐等病为主。东北棉区苗期以镰刀菌根腐、炭疽、立枯等病为主;生长期中则以黄萎、枯萎、角斑等病较为剧烈。新疆棉区苗期烂根多由炭疽、立枯、及镰刀菌类引起,生长中后期以角斑病最为普遍,新近亦有黄萎病的报导。

一、棉花苗期病害

全苗壮苗是棉花丰产的首要关键,特别在早春棉花播种期间

常遇春寒,土壤湿度高而温度低,对棉苗出土极端不利,故常引起严重缺苗现象。就全国范围而论,苗期发病率经常达到50~100%,死苗率约达5~10%,即幸而不死,其生长发育均较迟缓,对不良环境的抵抗力因而降低,产量影响颇巨,农民常因缺苗断垄一再补种,甚至全田翻耕重种。例如1957年关中棉区因死苗而翻耕的面积即达百余万亩;山东省1954年因死苗而翻耕的面积达十余万亩,1956年因死苗而翻耕的面积亦达五万余亩。

(一) 苗期病害的种类

棉花苗期病害不止一种,最普通的有下列六种:

1. 立枯病(*Rhizoctonia solani*): 在棉苗初出土的时候,子叶突然萎蔫,茎基部初生淡褐色水浸状的凹陷病斑,病斑迅速发展环抱幼茎,病处缢缩,变褐腐烂,病害严重时幼芽未出土前即行腐烂。

2. 炭疽病(*Glomerella gossypii*): 在幼苗近地面处初生淡红色皱缩的病斑,斑处渐渐凹陷,变为紫褐色,子叶上常有褐色枯斑,特别在子叶边缘地方形成弧形的枯斑。发病严重的幼苗常常枯死,发病轻的虽不至枯死,但生长迟缓,影响后期发育。

3. 镰刀菌根腐病(*Fusarium* spp.): 幼苗茎基部肥大;呈淡黄色,在积水的地方很快的变褐软腐,使幼苗枯死;在较干燥的地方,则根部变黄,逐渐腐烂,子叶萎黄,叶缘枯干,渐至死亡。

4. 轮纹斑病(*Alternaria* spp.): 在子叶上初生针头大小的红色斑点,逐渐扩展为圆形或不规则形的褐色病斑,具有不清晰的轮纹,表面生有黑色霉状物。一般多发生于生机衰老的子叶上,严重时蔓延到初生真叶上,甚至引起苗枯。此病在生长期和后期也很严重,特别在几种苏联棉上(如2H3等)能引起大害。

5. 褐斑病(*Phyllacticta gossypina*): 初在子叶上形成赤褐色斑点,逐渐扩大变为灰白色圆形病斑,病斑边缘隆起呈紫红色。表面散生黑色颗粒体。

6. 茎枯病(*Ascochyta* spp.): 在幼叶上初形成淡灰色水浸状

不規則形的病斑,后漸变为茶褐色,周圍有紫色的狹帶,表面散生黑色顆粒,在潮湿多雨的环境下发展很快,病叶萎垂,如同开水燙过,終則变黑脫落成为光稈。

(二)影响棉苗病害发生的环境因子

上述棉花苗期各种主要病害都能借种子傳播,遺留在土壤中的殘枝敗叶上也有大量存在,特別是絲核菌、镰刀菌等,都能在土壤中長期存活。同时这些病害的发生受着許多环境因子的影响,其中最基本的因子是土壤温度和土壤湿度。一般說来播种时土壤温度过低,湿度过大,特別是排水不良的地方棉苗病害一定严重,因为温度过低延迟棉苗的发芽和出土時間,增加了这些病菌的侵害机会。例如絲核菌(引起立枯病)为害棉苗的最适土温为 $15\sim 18^{\circ}\text{C}$,炭疽病菌在土温达 8°C 时便能侵害棉苗,因之在阴雨連綿,春暖乍寒的天气下棉苗病害特別严重。長江中游在棉花播种时期常有寒流侵襲,春季多雨,土壤粘結,排水不良,致棉苗常受严重灾害。此外如种子質量、播种时期,整地情况等,对棉苗病害的发生均有密切关系。

(三)棉苗病害的防治

根据上述情况,棉苗病害的发生受着許多环境因子的影响,因之在防治上也必需从多方面着手制定一系列的綜合措施方能收效。茲根据国内一般情况提出下列的綜合措施:

1. 严格进行粒选,提高种子質量。

2. 播种前进行晒种,促进其发芽,一般在播种前十数天將棉子在强烈阳光下晒两、三天,以咬着棉子发脆为适度。

3. 种子处理,为了消灭种子內外的病原菌,可用西力生或賽力散拌种。西力生的用量为 $0.5\sim 0.6\%$ (即每1000斤种子用 $5\sim 6$ 斤药);賽力散的用量为 $0.8\sim 1\%$ 。拌种后若欲催芽时,可將拌好的种子倒在席上以 50% 的水量,分二次加入,先將 $2/5$ 的水量用噴霧器洒在棉子上(不断搅动),用麻袋或帆布复盖 $3\sim 6$ 小时,然后再

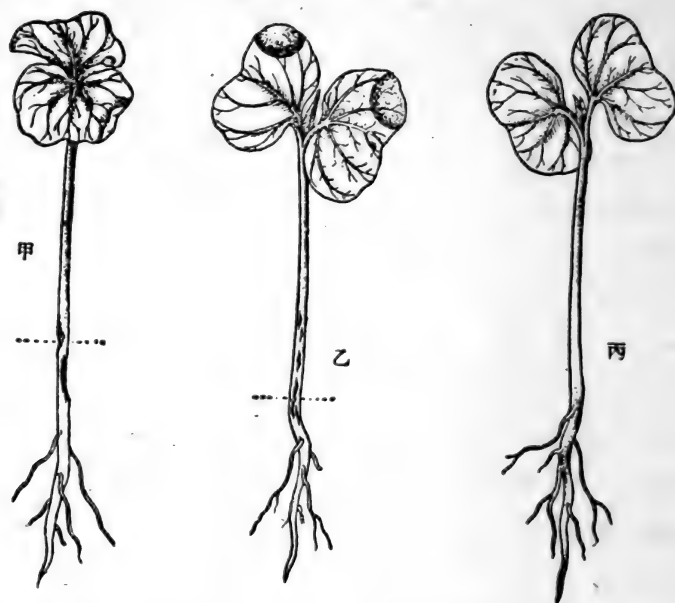


图 27 三种重要的幼苗病害：甲 棉花立枯病，乙 棉炭疽病，丙 镰刀菌根腐病。

用余水喷洒棉子湿润后，堆放20~24小时，播种时再以1:3或1:5比例的草木灰拌种。有浸种习惯的地区可进行恒温浸种，即将棉子放到55~60℃的热水中浸30分钟，需水量为棉子重量的二至三倍半。浸种后立即兑入凉水，取出棉子进行催芽。

4. 下种前要充分整地，使其细匀平整。

5. 适期早播，早播虽是棉花丰产的关键，但亦不可盲目早播，以致引起大量缺苗。

6. 播种要深浅适度。南方春季多雨，播种宜浅，应以细砂土或草木灰复盖，北方春季缺雨，播种应较深。若复土中加0.5%（以重量计）的五氯硝基苯和西力生混合剂（3:1）则防病效果更好。

7. 麦垅中套种棉花时，小麦必需实行宽窄行条播，麦地基肥要充足，并于棉花播种前在麦行中施用基肥。

8. 棉麦套种地，于割麦后要抓紧中耕除草，追肥提苗等工作。

9. 結合間苗拔除病苗 (主要是立枯病、炭疽病、角斑病等), 并攜出田外埋入堆肥中或放糞坑中瀝肥。

10. 为压制輪紋斑病、角斑病或莖枯病进一步流行計, 可結合早期治蚜, 以波尔多液与 1059 混用 (將 1059 稀釋在 1: 1: 120 的波尔多液中, 稀釋 7500 倍)。或以賽力散与 0.5 % 的 666 混用 (1: 5 ~ 20), 每亩用量 2 ~ 3 斤。

二、棉花爛鈴病

棉鈴腐爛也是影响棉花丰产的主要原因。棉鈴生此病后形成僵瓣, 纖維污染变色, 拉力减低, 不堪紡紗, 影响棉花品級, 市場价值亦随之减低。爛鈴在全国各地均有发生, 特別是長江、淮河流域, 秋季常有淫雨, 每易促进此病的发生, 其发病率平均常达 30 % 以上。

(一) 爛鈴病的种类

寄生或腐生在棉花鈴壳或纖維上的真菌种类繁多, 但在国内普遍流行而引起严重损失的則有炭疽病、紅腐病、黑果病、角斑病等数种。

1. 炭疽病 (*Glomerella gossypii*): 初在棉鈴上发生紫紅色凹陷的小斑点, 逐漸扩大, 相互愈合形成不規則的斑痕, 表面密布淡色粉狀物, 有时呈显明的橢圓形同心輪紋。受病棉鈴不能开裂, 纖維潰爛粘結, 形成僵瓣, 拉力减低, 不堪紡紗。

2. 紅腐病 (*Fusarium moniliforme*): 棉鈴受病后全部潰爛, 表面滿布疏松的紅色粉狀, 霉雨后粉狀物常粘結一块, 病鈴不能充分开裂, 棉絮多粘結一处, 其上亦有同样的紅色粉狀物。

3. 黑果病 (*Diplodia gossypina*): 受病棉鈴先变褐色, 迅速腐爛, 繼变黑色, 表面密布黑色顆粒, 好似煤烟狀。病鈴完全不能开裂, 纖維潰爛变为灰黑色, 不堪利用。

4. 角斑病 (*Xanthomonas malvacearum*): 初在棉鈴上形成暗

綠色水浸狀圓形斑點，病斑多生于棉鈴的裂縫處，受病組織死亡後，病斑處收縮下陷，變為暗褐色，每易招致其他病菌（如炭疽病菌、紅腐病菌等）從此侵入，病鈴不能完全開裂，纖維變黃污染，形成僵瓣，較小的棉鈴受侵後常完全潰爛。

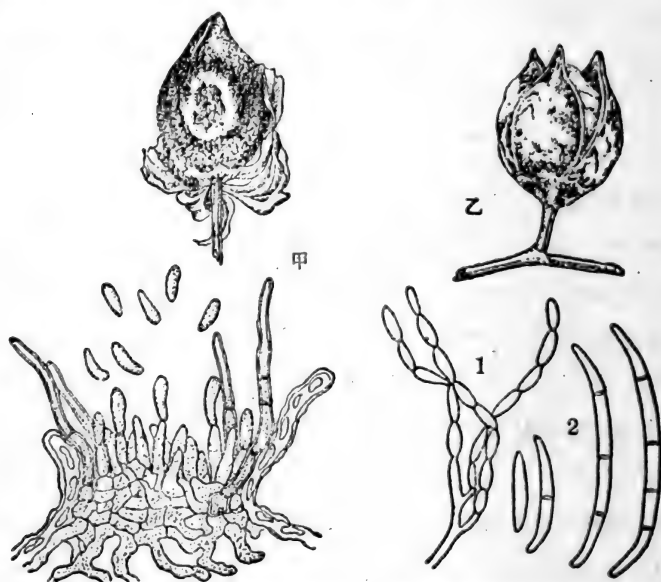


图 28 两种重要的爛鈴病：甲 炭疽病及其病菌
乙 紅腐病及其病原菌的小孢子(1)和大孢子(2)

(二)影响棉鈴腐爛的环境因子

引起棉鈴腐爛的菌類多系弱性寄生或腐生，除角斑病菌和炭疽病菌能直接侵入外，它們主要从伤口或棉鈴的裂縫處侵入。凡秋雨過多，連續陰暗，致棉鈴不能充分開裂，或後期生長過盛，棉田陰翳，不見陽光，以致濕度過高，适于病菌繁殖，均能促進爛鈴的發生。又爛鈴的發生與後期害虫有密切关系，因害虫（如紅鈴虫、棉鈴虫、金剛钻等）在棉鈴上造成的伤口为病菌侵入的天然門戶，且害虫亦为病菌傳播的媒介。此外如品种特性，管理技术等对爛鈴的發生均有关系。

(三) 爛鈴病的防治

1. 适期早播, 爭取早熟, 減少受秋雨季节的影响。

2. 加强棉田管理, 应特別注意: (1) 整枝打杈要做得及时而精細, 借以減少陰蔽, 催进早熟; (2) 深溝排水, 減低土壤湿度; (3) 适期施肥, 适量施肥, 促进早熟。

3. 大力治虫, 应特別注意紅鈴虫。在棉花生長后期, 紅鈴虫达第四代, 青鈴可有 80% 以上均受紅鈴虫为害, 相应地增加了爛鈴数量。

4. 鈴期結合防治叶跳虫, 可用 1% 波尔多液噴射。

5. 抗病育种, 选择短果枝的、株形緊密的早熟品种。

三、黃萎病和枯萎病

黃萎病和枯萎病在全国棉区分布很广, 蔓延甚快, 实为当前棉花生产上的毁灭性病害。目前黃萎病在辽宁、河北、山西、陝西、新疆、甘肃、内蒙、江苏、安徽、山东、河南、四川等植棉省分陆續发展; 枯萎病在河北、山西、江苏、吉林、辽宁、河南、陝西、甘肃、四川、云南、湖南、湖北、貴州、上海等十五个省市均有发现。棉病工作者必需配合檢疫和栽培方面, 迅速制定系統的防治方法、檢疫措施等, 以达到棉花丰产的目标。

症狀: 黃萎病和枯萎病常在一田中同时发生, 甚至能在同一株上并发, 其症狀頗不易区别。一般說来, 枯萎病能加害幼苗, 在子叶上形成黃色網狀斑紋, 但症狀在生長盛期最为明显。病株畸形低矮, 节間縮短, 叶片变小, 頂端叶片最先枯凋, 逐漸向下, 严重时叶片全部脫落成为光秆; 若剖視莖部, 則見其皮层下部变为褐色或黑色, 此种变色部分, 可以从根部直达叶柄; 病株下部的叶片, 其主脉和尖端先行变黄, 后漸变褐枯凋。有时植株半边变黄而另一边仍为綠色; 故有半边黄的俗称。

黃萎病在幼苗期中无明显症狀。成株发病不显示畸形。病叶

主脉間的叶肉和叶緣部分先变为淡黄色斑块,由下向上逐渐凋萎,当剧烈发生时受病叶片如开水烫过,萎蔫极快。病株莖部的維管束变为褐色或淡褐色,皮层下部則变为棕綠色。茲將黃萎病和枯萎病的主要区别列表如下。

	黃 萎 病	枯 萎 病
株 形	通常不矮縮。	常有矮縮現象。
叶 形	大小无变化,有时略縮腫。	常变小,易枯焦。
枝 条	病株下部常生纖小新枝。	有半边健全,半边枯萎情况。
莖 內	維管束变淡褐色或褐色。	維管束变暗褐色或黑色。
落 叶	后期有少数落叶。	早期落叶,成为光秆。
枯 頂	下部叶片先枯,逐漸向上发展。	頂端叶片突然枯萎,下部叶片有时反健全。
叶 脉	主脉保持綠色,脉間及叶緣变为黄色斑块。	叶脉常先变黄色,呈網紋狀。

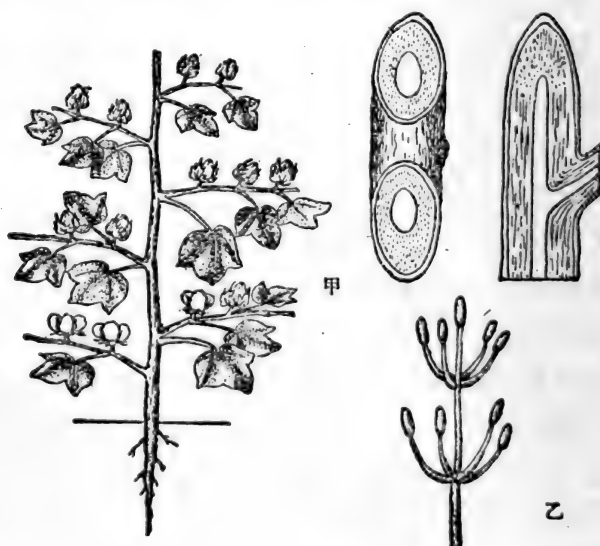


图 29 棉花黃萎病

甲 黃萎病株及莖的橫切面和縱剖面 乙 病菌孢子及孢子枝

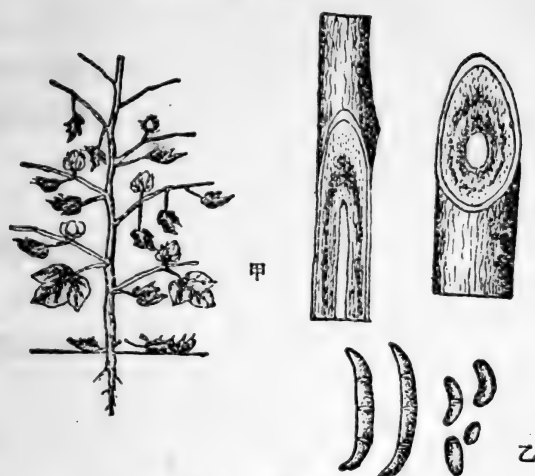


图 30 棉花枯萎病

甲 枯萎病株及茎的剖面 乙 病菌大孢子及小孢子

病原：黄萎病系 *Verticillium albo-atrum* 菌寄生所致，枯萎病则系 *Fusarium vasinfectum* 所引起。此二种病原菌均能借种子、土壤、肥料等传播，由根毛或伤口侵入，沿导管上升，菌丝在导管中可无限繁殖，以致堵塞导管，阻止水分流通，使棉叶缺水而萎蔫脱落，甚至全株枯死。这两种病菌均能形成厚垣孢子或其他休眠器官，在土壤中可持续生活力七、八年之久，田中一旦引入病菌，即不易除去，故应特别注意。此二病的寄主范围和发病环境颇多差别，兹列表区别如下：

	黄 萎 病	枯 萎 病
寄主范围	除棉花外能加害多种植物。	除棉花外仅能侵害蜀葵。
生长适温	最高 30~37°C，最适 22~23°C，最低 5~10°C。	最高 40°C，最适 25~30°C，最低 10°C。
湿 度	在排水不良，土湿较高的田中发病严重。	在干旱的坡地发病严重。
土 质	含腐殖质丰富的土中发病重。	缺乏有机质的砂土中病重。
土壤性质	pH7.2~8.2 的碱土中发病重。	pH5~6.5 的酸性土中发病重。

防治方法：

1. 严格进行檢疫和种子管制 黄萎病和枯萎病在一新地区的开始, 主要借种子傳播, 故对重病区的种子应当严加管制, 不令其进入无病棉区。种子管制的具体措施如下:

(1) 严格禁止病区棉种向外运输。

(2) 病区种子, 除經檢选无病單株作种外, 多余种子应一律榨油, 不得用生棉子漚粪。

(3) 在疫区与非疫区交錯地区禁止私人向病区購買棉花或交换种子。

(4) 发病区中私人不得向外邮寄或攜帶种子。研究机关向外寄贈或交换棉子, 应負責株选无病者。

(5) 試驗机关由病区引种作比較試驗时, 必須于播种前彻底进行种子消毒。

2. 选育抗病品种 选育抗病品种是防治黄萎病和枯萎病的主要途徑。目前应一方面从病区原有栽培品种中單株选种, 进一步培育成抗病品种; 另一方面应进行国内外优良品种区域性抗病鑑定, 这项工作数年来已有一定成果。如辽阳3号、錦育5号、錦育22~56~100号, 和植保所由斯字棉4号中所选出的單株系“352”及“354”等, 对黄萎病均有抵抗能力; 四川由德字棉531号中选出的單株系52~128为高度的抗枯萎病品种; 西北从涇斯棉中选出的單株系F96, F76、F89、F60等單株系对枯萎病亦有高度的抵抗能力。

3. 改善栽培措施 輪作是防治这一类病害的基本措施, 棉花应与禾本科和豆科作物进行三年以上的輪作。基肥中增施磷、鉀肥料, 生长期追施速效氮肥, 对防治黄萎病有显著效果。苗期增施鉀肥对防治枯萎病亦有作用。此外如深耕灭茬、开溝灌溉等, 对这类病害也有減輕趋势。

4. 生物防治 利用抗生素防治植物病害是植病防治中的新方

向，苏联利用此法防治黄萎病已取得一定效果。近年来我国亦开始研究此种方法，用抗生素肥料追肥，对防治黄萎病已有显明效果。

四、角斑病

角斑病也是棉花上一个重要病害，国内各产棉区都很流行，能侵害棉花的各个部分。棉花从幼苗起到收花期都可受其侵害。角斑病不唯能直接引起烂铃，且其病斑处常为其他烂铃病菌侵入的门户，又能直接为害花蕾和幼铃，使其脱落。

症状：角斑病最初发生在幼苗期，在子叶上形成暗绿色水浸状的圆形病斑，斑处组织迅速枯死，有时能沿子叶的叶柄蔓延到幼茎上，使顶芽变黑，幼苗枯死。在真叶上最初形成多角形水浸状的斑点，对着太阳观看，则见斑处透明。病斑表面有淡黄色粘液，斑处组织逐渐枯死变为暗褐色，病原菌又常沿主脉发展，形成暗褐色长条病斑。叶面病斑过多时，光合作用面积减少，营养不足，渐次萎黄卷曲，先期凋落。在苞叶上也能形成同样病斑，使苞叶早枯，且能从苞叶基部进入铃中引起腐烂。此病又能在棉花枝稯及叶柄等部形成黑色斑块，致棉株生长衰弱。在铃上初形成暗绿色小圆斑点，逐渐扩大变为水浸状黄豆大小的圆形病斑，逐渐变黑，向下凹陷，幼嫩棉铃受害后即行枯死变黑，较大的棉铃受害后，其病斑处不能开裂，纤维污染变黄，形成僵瓣，利用价值减低。

病原：角斑病是由病菌 *Xanthomonas malvacearum* 寄生所致，这种病菌在种子内外和残留在土壤中的带病枝干内越冬，借种子、风、雨、土壤等传播。此外轧花机器、包装容器，也都有传播此病的可能。

环境因子对此病的发生有密切关系，就中湿度和温度起着决定性作用。大气湿度在 85 % 以上时最适于此病的发生，85 % 以下则逐渐降低。雨水和露水有效地促使病原菌的传播、侵入和繁

殖。因之此病的流行特別和降雨的季节分布有密切关系，各地区的降雨季节不同，其盛发期亦有差异。其发病适温一般为 35°C 左右。总之在高温多雨的情况下最适于此病的流行。

棉花品种对角斑病的抵抗能力差异很大。通常海島棉受病最烈，埃及棉次之，陆地棉較能耐病，亞洲棉則頗具抵抗能力。

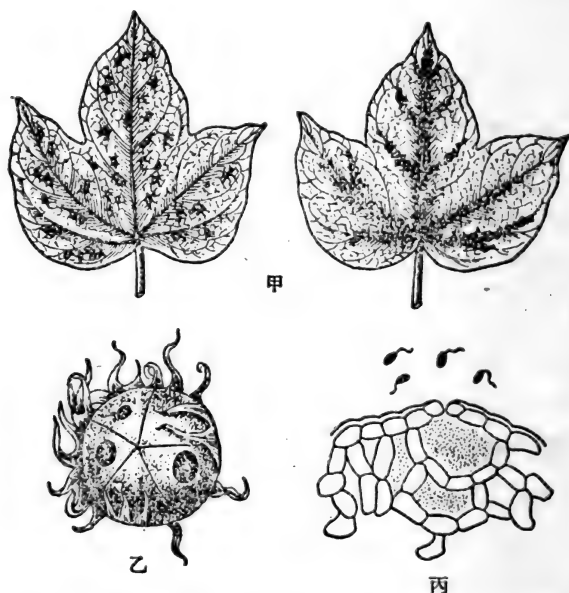


图 31 棉花角斑病 甲 病叶； 乙 病鈴； 丙 致病細菌。

防治方法：角斑病主要在种子上和遺留于土壤中的病株殘骸里越冬。因之处理种子和清洁棉田实为防治的主要途徑。此外如改善耕作方式，施用葯剂噴射等亦为必要措施。

1. 种子处理，同苗期病害。
2. 收获后应立即拔去棉稈，清除殘敗枝叶和鈴壳，进行深耕，有灌溉条件的地方可充分灌水，促进遺留在土壤中的病株殘骸腐敗。
3. 結合間苗拔去病苗，并攜出田外深埋。

4. 第二、三片真叶出現后应追肥壯苗,并結合治蚜噴射1%的波尔多液(与1059或与1605混合施用)。必要时生長中、后期可根据实际情况連續噴施波尔多液。

5. 轧花前应將轧花机器、厂房、以及包裝用品全部消毒。

五、 棉花病害防治的綜合措施提綱

(一) 收花后的措施

1. 清除地面的枯枝、爛鈴和落叶等集中焚燒。
2. 进行深耕,在可能条件下应充分灌溉,促进遺留于田中的病株殘骸腐爛。
3. 在枯萎病或黄萎病发生地区,应行三年以上的輪作。
4. 春日解冰后要充分进行犁地耙地,应做到多犁多耙、深犁深耙。

(二) 播种前的准备

1. 提高种子質量,严格进行粒选。
2. 播种前进行晒种,借以促进后熟作用,提高发芽率及发芽势。
3. 种子处理,除温湯浸种或葯剂拌种外(見苗期病害),为了提前发芽,促进发育,还可利用0.3%的溴化鉀浸种。为了培育壯苗,亦可用硫酸銨浸种(2%的硫酸銨浸种8~12时)或拌种(每10斤种子用1斤硫酸銨摻2斤細土搓拌)。
4. 整地务求細、松、平、整,排灌系統要切实修好。
5. 田畔溝边一切杂草要彻底剷除淨尽。
6. 施足底肥。
7. 棉麦两熟地区要施行寬窄行条播,播种前要施足底肥。

(三) 播种时应注意事項

1. 根据当地情况,适当提前播种,南方要搶晴播种,北方要搶阴播种。

2. 播种要深浅适度,南方宜浅,北方宜较深。
3. 出苗前若遇下雨,雨后要用耙松土,以防板结。

(四) 生长期间的管理

1. 早间苗晚定苗,结合间苗拔除病株。
2. 真叶发出后,要追肥提苗,以压制叶斑病的发生。
3. 结合治蚜喷射波尔多液,压制角斑病和各种叶斑病的发展。
4. 中耕锄草宜勤。
5. 严格进行摘心、打杈和脱裤腿工作,并将打下的枝叶携出田外深埋沤粪。
6. 适期施肥,适量施肥。
7. 作好治虫工作。

(五) 收花期中的措施

1. 在留种田中选株留种,或以早期所收的花留种。
2. 留种棉花要单轧、单晒、单藏。

(注:本章内第 27~31 图均自尹莘耘同志
“怎样防除棉作病害”一书内复制。)

第十二章 棉花害虫

棉花害虫种类很多，我国各棉区经常严重或仅局部成灾的计有十余种。可分为两类：一是苗期害虫——如地老虎、蜗牛、棉蚜、红蜘蛛等；二是蕾铃期害虫——如盲蝽象、叶跳虫、大卷叶虫、造桥虫、金剛钻、棉铃虫、红铃虫和象鼻虫等。这些害虫在棉田里发生虽有早迟之分，但因气温及其他环境条件影响，加上害虫本身一年有多代的生活史，所以棉田内常有二种或二种以上的害虫同时发生。棉虫除了有计划有系统进行综合防治外，为了节省人力物力，施用药剂防治时注意兼治，在大面积防治时，必须看本年当地害虫发生的主次，有计划、有组织进行全面的防治措施，方能收事半功倍之效。兹将几种最重要棉虫的形态、为害情况、生活习性及其防治法简述如后。

一、棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover)

(一)形态

棉蚜有黄色、浅绿或深绿各种颜色，体大不到两毫米，腹部两侧有黑色腹管一对突出于后方。无翅型全身具有霜状蜡粉；有翅型比较长，头胸黑色，具翅两对；仔蚜体较小，形状色泽与成虫相似。卵黑色有光，椭圆形，长 0.49~0.55 毫米，阔 0.3~0.36 毫米。

(二)为害情况

棉蚜为害，以成虫与若虫群集棉株嫩头或叶背，用刺吸口器插入组织，终日吸吮，致使叶片卷缩萎黄；苗期影响最大，被害重者，全株枯死，轻者延迟棉株生长发育，影响质量。所以苗期应特别重

視棉蚜为害,作到及时彻底防治。

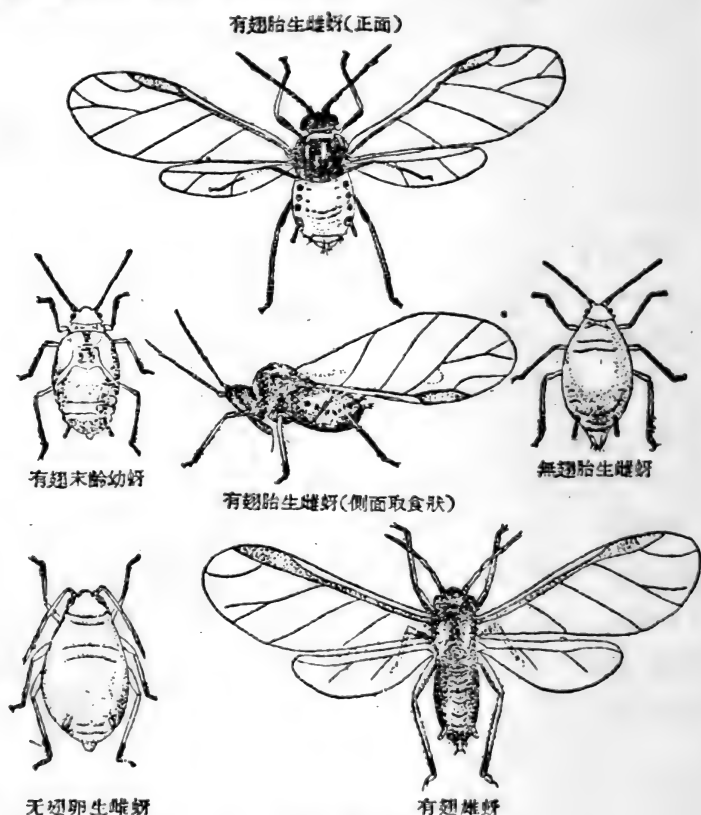


图 32 棉蚜(据吴达璋氏等)

棉蚜在各棉区普遍发生,以北部棉区被害最严重,南部棉区,发生一般較輕。其猖獗与当时当地的环境有密切关系。棉蚜最适气温为 $16\sim 22^{\circ}\text{C}$, 若温度在 25°C 以上,相对湿度在 75 % 以上,可以抑制繁殖。除气温影响虫口消長外,如棉田四周多杂草,或砂質棉田,发生較重;其次与耕作制度亦有关,如春花田、蚕豆田比麦茬田发生早,受害重。

(三 生活习性

棉蚜以卵越冬(华南棉区例外),二月底至三月孵化,在原寄主

上营孤雌生殖，繁殖数代，約在五月初，棉苗出土时产生有翅蚜飞至棉田为害。棉蚜繁殖力很大，一生可生六、七十个小蚜，天气温暖时四、五天可完成一代，在棉田繁殖約二、三十代，約在十月間，秋末霜降，棉株衰萎，不适繼續取食，即飞回越冬寄主上如夏枯草、車前草、薺菜等杂草，或木槿、石榴、花椒树上繁殖数代，最后产生有性蚜，交配产卵于寄主根际，或树枝上越冬。故調查越冬寄主植物种类，搜索剷除，可以減輕棉蚜早期为害；但在温暖地区，有丰富食料，棉蚜可以繼續为害，不发生有性时代。

无翅蚜繁殖能力很强，迁移能力較弱。棉蚜的扩散，主要靠有翅蚜的迁飞，而有翅蚜的发生与迁飞有一定的規律性，与寄主植物生長阶段，营养状态以及气候因子有关。一般棉蚜的迁飞高峰共有四次；第一次是由越冬寄主向棉田迁飞，往往形成点片发生；第二次是在現蕾前后（麦收前后），由于麦苗生長阶段結束，营养恶化，引起有翅蚜大量迁移，于是棉田由点片变为大面积或普遍为害，此时应即进行防治，抑制其扩大蔓延；第三次仍在棉田內，時間約在棉苗开始开花前后，但因以后环境不利，一般不再形成严重为害；第四次約在吐絮末期，由棉田向越冬寄主植物上迁飞。这一規律預測是防治工作的重要根据之一。

（四）防治方法

由于棉蚜生活习性十分复杂，施用葯剂防治时，首先做好預測預报，彻底消灭有翅蚜在大量迁飞以前为最有效的措施。防治标准以有蚜株率（寄生率）达到10~30%或卷叶率5%时即进行施葯。

1. 处理越冬寄主：結合冬耕春耕，清除田內田外杂草，集中漚肥；对于木槿、石榴、花椒等树，用6%可湿性666的1:160倍液噴射。

2. 結合棉田管理：如間苗、定苗时，拔除有蚜棉苗，集中毁灭。

3. 葯剂防治；

(1) 1059——用高濃度快速噴洒，稀釋濃度為1:2000倍，每畝田稀釋液約30~40斤；至噴藥時必須噴在棉葉的背面和嫩頭上。用1%濃度的1059稀釋液，塗刷棉苗莖部，24小時內棉蚜全死，藥效可保持20天。

(2) 1605——一般用稀釋濃度為10,000~16,000倍，每畝用量100~150斤。殺蚜藥效與氣溫有關，氣溫低時可提高濃度。噴藥時注意噴在葉的背面。此藥可兼治薊馬，葉跳蟲等。但1059與1605對人畜均有劇毒，必須嚴格執行“安全使用辦法”，指定專人負責保管與配制。

(3) 666——用0.5% 666粉，每畝2~3斤；或噴射6%可濕性666稀釋200倍，並可防治盲蝽，象鼻蟲，紅蜘蛛等。

4. 保護天敵：棉蚜天敵常見有瓢蟲食蚜蠅，草蜻蛉，寄生蜂，蜘蛛等；這些天敵在自然情況下，對棉蚜繁殖有一定抑制作用，故宜加以保護。

二、棉紅蜘蛛(*Tetranychus bimaculatus* Harvey)

(一) 形態特征

紅蜘蛛為赤銹色，體圓形，長0.5厘米左右。自頭胸背面延至腹末有兩個暗色大班，中部不顯著，似若四個大班點。足四對。雄蟲體色較淡，暗色斑點不顯。卵球形，長約1/8厘米，深紅色，越冬卵形大，赤色或褐色。

(二) 為害情況

紅蜘蛛以成蟲若蟲群集葉底，吮吸汁液，由植株下部漸及上部。被害葉正面初現黃白細點或部分現赤色斑紋，葉柄下垂進而局部變紅，以致全葉為赤銹色，枯萎脫落，嚴重時葉片落盡，全株枯死。

紅蜘蛛遍及國內各主要棉區，不但北部棉區受害嚴重，南部棉區干旱之年，局部亦能猖獗。此蟲適宜發生溫度為23~32℃；濕

度为40~79%。故温度高,湿度小,降雨少,利于红蜘蛛繁殖。又据辽宁报告,平均气温 10°C 时开始活动, 13°C 产卵,旬平均气温在 23°C 以上 28°C 以下而降雨又非常少的情况下,田间虫口将要骤增。若旬降雨强度大时,虫口下降;但雨后温度适合,仍能迅速繁殖为害。

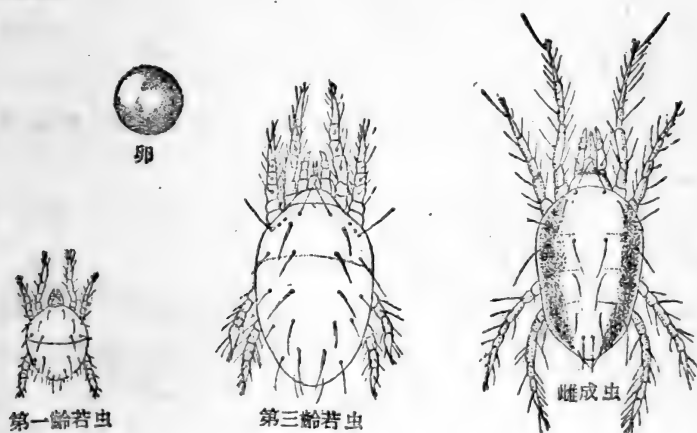


图 33 棉红蜘蛛(据吴达璋氏等)

棉红蜘蛛虫口的消长虽与气温有密切关系,而为害程度常与棉田环境有关;凡沙滩、沙质棉田,或棉豆混作、麦茬地或邻近种植芝麻、桑树,或四周多杂草,一般被害较重。在进行虫情预报时,除以往年发生的棉田为重点外,上述各种环境,亦应列为检查的目标。

(三)生活习性

三月初,越冬成虫在萌发早的杂草如地黄、夏枯草、小薊、紫花地丁上活动,繁殖一、二代,五月棉苗出土,即由冬季寄主转向附近棉田,并以此为中心,向四周扩散;一般在七、八月最为严重。

红蜘蛛繁殖力强,每雌产卵50~110个,十天即可完成一代,全年有12~20余代。冬季温暖地区,以成虫、若虫及卵在寄主植株上越冬。

十月初棉株老硬,不适取食,乃迁至向阳杂草根部或桑墩上,

逐漸轉向距根部不遠的土縫內吐絲結網，團聚蟄伏，故冬季宜進行冬耕破土，消滅越冬紅蜘蛛。

紅蜘蛛除有向上爬的習性外，其傳播主要靠爬行，為害嚴重時，常群趨棉葉尖端，簇集成團，吐絲下垂，四散為害，或借風雨擴散。棉紅蜘蛛的寄主植物約有一百三四十種，而以桑、大豆、芝麻最為嗜好。

(四) 防治方法

由於棉紅蜘蛛繁殖力強，氣溫適宜時擴展極快，故應及早消滅，制止蔓延。

1. 剷除越冬寄主植物——結合棉蚜越冬防治同時進行，尤應勵行冬耕，破壞土中越冬場所。

2. 清除雜草——及時清除田內外雜草和枯枝落葉，集中毀滅。

3. 藥劑防治——觀察蟲情，做好預報，檢查早春寄主植物，寄生率達10%以上，即應發出預報，及時進行鋤草，和噴洒1605的2000倍液於田邊野生寄主上，還要加強棉田的檢查。在田間發生初期，檢查寄生率在2~5%，即棉葉表現黃白點，而黃白斑葉株很多時（約占5%以上），即應進行防治。目前所用之藥劑如下：

(1) 1059、1605、666，施用法同棉蚜。此三種藥劑除對棉蚜、紅蜘蛛可以兼治外，若用12,000倍之1605稀釋液300斤再加25% DDT乳劑1斤，還可兼治同時發生之紅鈴蟲。

(2) 石灰硫磺合劑，用0.2~0.3波美濃度之稀釋液，殺蟲效率高，亦無藥害，但該合劑與1605，殺卵效率低，第一次噴藥後應仔細檢查，七天後再進行防治，以殺死繼續孵化之若蟲。

三、盲蝽象

(一) 形態

棉區發現有十幾種，為害最普遍或計有綠盲蝽象 (*Lygus lucorum* Meyer-Dür)，褐盲蝽象 (*Adelphocoris suturalis* Jak)，

三点盲蝽象 (*A. taeniophorus* Reuter), 苜蓿盲蝽象 (*A. lineolatus* Goeze)。

褐盲蝽象体长约6.5毫米, 色黄绿, 头暗褐, 复眼大, 紫褐色。前胸背板有两黑点, 前翅土黄色, 小楯片黄褐色, 楔片内缘呈黑色, 有时也好像两黑点, 膜质部下面及爪片边缘亦有黑色。腿黄绿色, 上有黑褐小点。

绿盲蝽象体长约5.5毫米, 头部栗黄色, 前胸淡黄绿色, 小楯片呈淡黄色; 翅淡绿, 后缘稍黄而带红色。

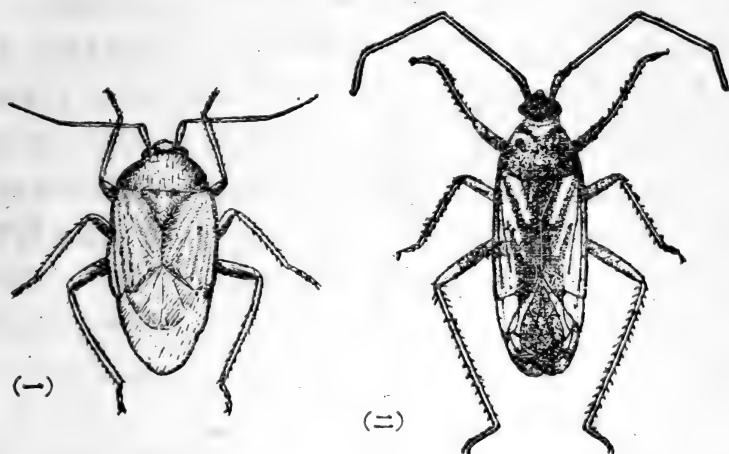


图 34 棉盲蝽象 (一)绿盲蝽象 (二)褐盲蝽虫 (据刘家仁)

(二)为害情况

盲蝽象以成虫若虫在棉株幼叶、嫩头或蕾部吸吮液汁。叶部被害初现黑色小点, 以后穿孔, 成为不规则残缺多孔的破叶, 故有“破叶疯”、“破头疯”之称。嫩顶被害, 则枝叶丛生。幼蕾被害即脱落, 形成徒长枝叶而不结铃之畸形棉棵, 故有“雄棉花”或“疯棵”之称。

为害时期一般从5~8月, 以6~7月最为重要, 此时为孕蕾盛期, 故防治亦从6月初现蕾前后, 在棉田内检查新被害株率达5%

时(即棉株嫩头发现黑色斑点或幼蕾变黑现象时,均作为最为新被害株),就需进行防治,此后每五天检查一次,当被害率升到5%时,又要进行防治。

棉盲蝽象是棉花蕾期毁灭性的害虫,分布地区广阔,在新疆、东北、黄河流域和长江流域等棉区,为害均相当严重,尤以土质肥沃、生长密茂的棉田,或较肥之春花田或附近多苜蓿处,受害更重。现蕾时期多雨,则更猖獗。

(三)生活习性

一年发生5~7代,主要以卵越冬,亦有以成虫越冬的。3、4月平均温度在10~11°C时越冬的开始孵化,先在越冬寄主上活动,6月后转向棉田为害,成虫在上午九时以前不活动,略具暮光性,受惊即起飞。产卵于棉嫩茎、叶、叶柄及中部叶脉表皮下,或产于蕾苞叶及花苞褶缝中。每雌产卵40多粒。9月后,棉株渐老,逐渐迁到杂草为害,11月中旬全部进入越冬状态。寄主植物有棉花、蒿类、菊科植物及苜蓿等,共有八十余种。

盲蝽象喜在生长旺盛、枝叶密蔽之棉田内活动,故丰产田应特别注意。成虫与若虫不耐高温,故干旱之年,为害较轻。

(四)防治方法

1. 清除越冬寄主植物(如蒿类等) 结合除草治蚜和红蜘蛛等同时进行。

2. 药剂防治 一般6~7月必须抓紧进行两次以上的防治。

(1) 喷0.5% 666粉每亩2~3斤。

(2) 5% DDT或5% DDT硫黄粉剂,每亩2~3斤。用10% DDT硫黄粉,可兼治大卷叶虫、红铃虫和棉铃虫。

(3) 50%可湿性DDT液或25% DDT乳剂200~300倍液每亩100~300斤。

(4) 20,000倍1605液,每亩100~300斤。

四、棉叶跳虫(*Chlorita biguttula* Shiraki)

(一)形态

成虫体長 3 毫米,黃綠色,前翅細長,略帶黃色,半透明,有光澤;內外緣三分之一处,有黑褐色斑点一枚,后翅无色。

橢圓形,長 0.7 毫米,寬 0.15 毫米;初产时透明无色,孵化前变为淡綠色。

(二)为害情况

成虫若虫在叶背吸吮液汁,被害处初現白点,叶尖淺黃,后漸扩大延及中部,同时叶片边缘向下卷縮,故有“縮叶病”之称。卷縮叶片由黃变紅,以至焦枯脫落。受害的棉株矮小,徒長枝叶,鈴小而少;重者生長停止。棉叶跳虫除为害棉花外,茄、烟草、秋菊、錦葵亦为所嗜,其寄主計有 66 种,分隶于 25 科。

分布于南北棉区,但以長江流域、西南棉区为害严重。

(三)生活习性

以成虫在杂草或冬季作物上越冬,而新疆則以卵在榆树树皮下过冬;3、4 月开始在杂草上活动,5 月轉向棉田,6 月以后,棉田虫口增多。为害期一般 7~10 月,以 8 月中旬至 9 月中旬最严重。成虫若虫性极活潑,受惊即橫爬或飞迁,喜停于叶背,在阴天方至叶面;大雨或温度低时多不活动,其活动与温度成正比。卵散产于棉叶組織內。温度适宜时,20 多天即可完成一代,每年約十三四代。10 月以后飞迁至田野杂草上,11 月随着霜降蛰伏杂草根际越冬。

叶跳虫的繁殖盛衰,及发生早迟与当地温湿度、雨量、光照,及其四周的环境关系最为密切。凡气温在 28~34°C 时,即漸大量



图 35 棉叶跳虫

繁殖，以 32°C 以上，70~80% 的相对湿度时最为适宜；大风久雨可以降低虫口密度，抑制卵的孵化与成虫羽化，并能杀死一部分若虫；光的强弱亦有影响，因叶跳虫不喜阴暗，故密植棉田被害较轻。所以凡夏秋高温干旱，光照强烈，繁殖代数显著增多。

棉田的地势、土质、耕作方式亦有关系。凡山地棉田、砂土或粘土、地力贫瘠、久旱缺水、播种太迟、附近多杂草、或种有芝麻豆类等，叶跳虫一般发生较早，为害严重；反之，如壤地、砂质壤土、种植适时、耕作良好的，则为害较轻。

(四) 防治方法

1. 清除杂草，结合除草防治其他害虫同时进行。

2. 早播密植，加强管理，促使棉株健旺，提高对叶跳虫的抵抗力，从而减轻为害。

3. 药剂防治，应观测虫情，喷药适时；凡百片棉叶上，虫口达50个时，或少数棉叶边缘已经开始变黄（在五、六天内），即应进行防治。

(1) 1605 稀释 16,000 倍，杀虫药效很高。

(2) 1059 稀释 10,000 倍，杀虫力高，持效亦长。

(3) 用硫酸铜半斤，生石灰 1 斤，水 100 斤制成波尔多液，既可防治叶跳虫，又可兼治病害。

(4) 用 25% DDT 乳剂，加水 300~400 倍，每亩 200 斤。

以上各种药剂，具有较大杀虫作用，但对卵没有效果，因此，在第一次喷药后，如有孵化出的第一批若虫而未羽化前再连续喷第二次，这样可把棉田内的叶跳虫基本肃清。以后约隔 20 天左右再喷第三次。第三次喷药照第一次喷药的方法。

1605 与 1059 杀叶跳虫的效力比 DDT 要高，但杀红铃虫的药效则不如 DDT，最好在叶跳虫发生初期，结合防治第一、二代红铃虫喷 DDT，待叶跳虫盛发时，则用 1059 或 1605，这样对于防治叶跳虫和红铃虫，均会得到更大效果。

五、棉鈴虫(*Heliothis armigera* Hübner)

(一)形态

成虫:体長約18毫米,展翅約28毫米。体色变化很大,綠褐赤褐均有。前翅中横綫作波狀紋,沿此綫外緣,有一暗褐色腎狀紋或黑斑,外横綫及亞外緣綫間为暗色。后翅基部大半为淡黃灰色,外緣部为黑色或深褐色。

卵:半球形,高寬約0.5毫米,淡綠色。

幼虫:体長約45毫米,普通为深綠或暗褐色,体上有五条縱行条紋,各节有黑斑若干。

蛹:紡錘形,長約18毫米,初为青色,后变黑褐色尾端具有臀棘两枚。

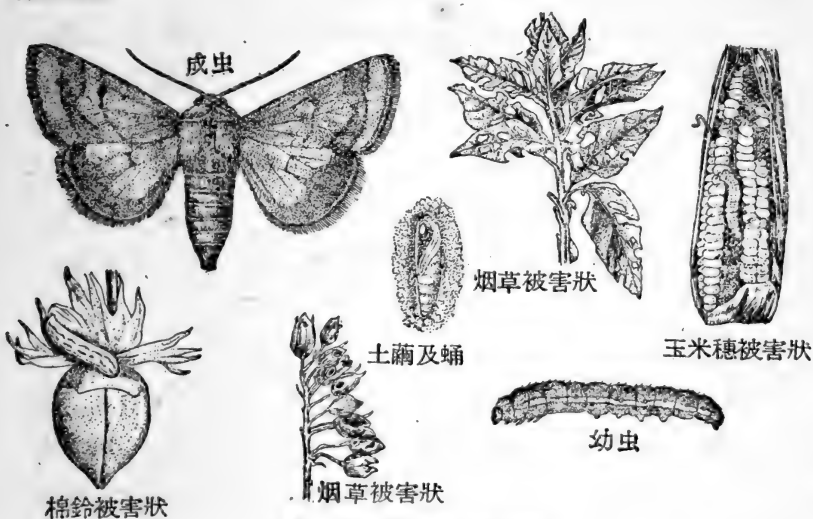


图 96 棉鈴虫(据吳达璋氏等)

(二)为害情况

棉鈴虫为蕾鈴期重要害虫之一,各棉区均有发生,但以华北、新疆、云南发生严重,常使局部猖獗成灾。除害棉花外,对烟草、番茄、玉米、茄子、苜蓿和瓜类等七十多种作物都能为害。初孵化的

幼虫取食嫩叶嫩头，两龄以后则喜蛀食花蕾青鈴（2公分左右），每个幼虫轉移蛀食之花蕾及幼蕾由数枚到十余枚。蕾被害后，苞叶变黄綠色，張开。花被害后食去雄蕊及花粉，只留花柱。造成落花；对于青鈴，則从鈴基部蛀入，虫孔直徑約5毫米，孔外遺有虫糞。由于蕾鈴受害，造成严重的落蕾落鈴。

为害时期为5~9月，以7、8月最烈，尤以生長旺盛，植株茂密，現蕾早的发生严重，进行預測预报工作必以这种棉田为重点。据关中观察6、7、8、三个月雨量分布不均，不利于发生，尤其每次降雨量达50毫米以上时，可致幼虫和前蛹大量死亡。

（三）生活习性

棉鈴虫以蛹越冬，4、5月羽化。通常第一代为害其他作物如苘麻、豌豆、小麦、苜蓿等；第二代轉移棉田为害。但云南則以第四代为害严重。所以因各地气候环境不同而有不同的严重世代。华北每年发生3~4代，南部棉区4~5代，台灣6代。成虫略具慕光性，卵产于嫩叶、嫩芽或蕾鈴上，但不同寄主与不同生長时期，則产卵部位有所不同。每1雌虫产500~2,700粒，平均1,000粒。10月以后，老熟幼虫入土深1~5寸作長圓形蛹室，化蛹越冬。但温暖之区，則能轉移为害他种作物如豆类等。棉鈴虫为害，因食性很杂，一般常呈局部严重。

（四）防治方法

由于棉鈴虫食性杂，寄主多，在某一世代的虫口密度大时又常分散为害，目前采取“棉田局部保护”的策略，针对棉田发生情况，做好查卵、（即100棵棉株上有卵10粒左右时应开始噴药）查幼虫、查成虫，以便掌握有利时机，及时防治，保护蕾鈴，压低被害率。

1. 秋冬进行深耕翻土，可以破坏越冬虫蛹。

2. 人工捕杀，成虫盛发时可进行捕捉或用糖醋誘杀法，或結合药剂防治，繼續人工捕捉三龄以上的殘余幼虫。平时可以經常巡視

田間，随手捕捉，并拾撿田中落蕾落鈴。

3. 葯剂防治

(1) 用 25% DDT 乳剂，稀釋 180 倍，每亩 60 斤。噴洒时要噴头向下，先对准棉株頂端，再迅速划圈进行不使噴漏，若要兼治蚜虫，可加些 1059。或用 5% DDT 粉与 10% DDT 硫磺粉，亦可兼治其他蕾鈴期害虫。

(2) 用 0.5% 的 666 粉剂，对初齡幼虫很有效，每隔 10 天噴一次。

六、紅鈴虫(*Pectinophora gossypiella* Saunders)

(一) 形态

成虫：体長 6.5 毫米，翅展 12 毫米，灰色，前翅尖叶狀，后翅菜刀狀，后緣为波浪式。下唇鬚棕紅色，向上弯曲如镰刀。触角棕色。

卵：呈橢圓形，長 0.4~0.6 毫米，寬 0.2~0.3 毫米，初生时乳白色，孵化时变为紅色，有閃光，表面有花生壳狀突起。

幼虫：老熟幼虫体長 11~13 毫米。头为棕黑色，上顎可見 4 个齿。前胸及尾节的硬皮板为黑色，各节背面有淡黑色 4 个毛瘤，两侧有黑色毛瘤各 5 个。各毛瘤的周圍为紅色，圈很明显，故远視周身全为紅色。

蛹：初为潤紅色，后变为褐黃，有金屬光澤。長圓形，長 6~8 毫米，寬 4 毫米。体表被有許多短絨毛。尾端尖形，有短而向上弯曲的臀棘，周圍亦具有相似剛毛。化蛹时即作灰白色柔軟的茧。

(二) 为害情况

以幼虫蛀食蕾、花、幼鈴及棉子。花蕾被害即行脫落，如在花苞开放时为害，則蛀食花粉子房，花蕊焦黑，并吐絲纏繞花瓣。被害之蕾鈴，外有淡黃褐色針尖大小蛀孔，鈴壳反面有褐色或清水色虫道，由此症狀，可以決定侵入鈴內的紅鈴虫与虫数。棉鈴被害后，

因蛀食嫩纖維及棉子,就形成僵瓣。紅鈴虫除为害花、蕾和鈴外,在棉花收获后,更能繼續为害棉子,不但影响发芽率,同时也减低榨油量。紅鈴虫最喜蛀食开花后 30 天以上之青鈴(除为害棉外,其他如錦葵科苘麻等寄主植物共四十九种)。为害时期由初現蕾直到收获。棉花被害后,降低产量,影响品質。全国各棉区除甘肅黄河两岸以及河西地区青海、新疆維吾尔自治区外,其他棉区均有为害,其为害損失估計平均在一成以上,严重地区达三成左右。

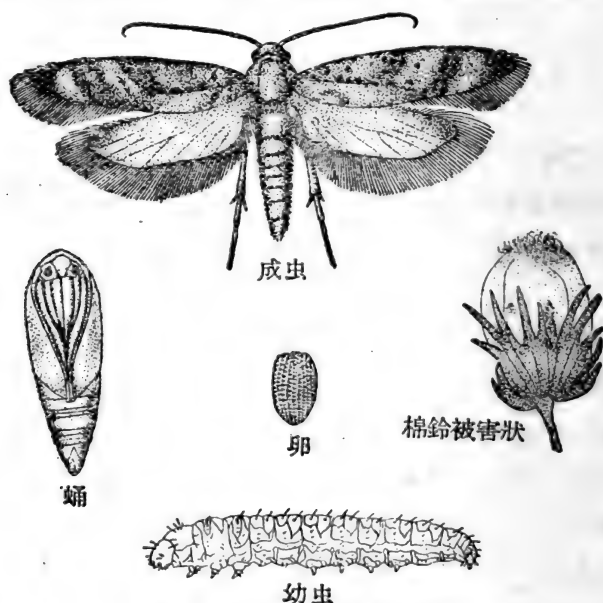


图 37 棉紅鈴虫(据吳达璋氏等)

(三)生活习性

以老熟幼虫在棉子,或堆放棉花仓库的梁柱和墙壁、装运用具等等隙縫里、晒花帘两端孔洞、棉秸或枯鈴中越冬。翌年温度达 22°C 即可化蛹, $24\sim 25^{\circ}\text{C}$ 大批羽化。羽化时期前后延达 60 天,因此世代交叠重复。成虫喜在阴暗处,或棉叶背面,晝伏夜出。于下午 8~12 时产卵,卵單产或成小堆,产于嫩叶、嫩芽、花蕾及鈴上,每雌可产 104~1448 粒。孵化幼虫为害蕾鈴,然后蛹化其中

或随落地蕾鈴钻入土中1~2寸深化蛹，或在花蕾附近之枝上化蛹。一年数代，而代数与每代时间长短依当地的气温与环境而异，一般每代平均30天左右。东北2代，华北2~3代，云南3~6代。

紅鈴虫最适宜于高温多湿地区，气温 24°C 以上，相对湿度在69%以上时有利其繁殖，故在我国長江流域之四川、两湖、江西、安徽及江浙为害严重，云南尤重于以上各省。气温到 40°C 以上，初孵化之幼虫即不能成活， -12°C 以下老熟幼虫亦不能越冬，因此其他各地如广东夏季高于 40°C 、华北冬季又低于 -12°C ，虽有发生而为害不重。

紅鈴虫为害程度虽与气温有关，而与食料（如羽化盛期正值大批花蕾出现即可得丰富食料）、天敌、虫口来源（附近有貯花仓库等）、棉花品种（陆地棉与木棉较亞洲棉为害烈）、土壤类型、棉花生长势（阴湿密蔽之田被害重）、栽培历史等因子均有影响，故应了解以上各因子，根据不同环境，定出不同防治措施。

（四）防治方法

目前防治紅鈴虫的有效措施，除消灭棉区寄主植物外，最主要的是越冬防治，并配合田间防治。由于紅鈴虫的生物特性复杂，为了用最少人工和药剂以收最大防治效果，必须做好虫情预测预报，及时进行防治。

1. 越冬防治为消灭紅鈴虫最有效的方法，防治面积愈大，效果亦愈大。

（1）晒花和貯花及加工场所做好清除或噴药。推行帘架晒花，晚上进行复盖誘杀，將所爬出的幼虫，收集消灭。对于貯花之仓库、收花站，及加工之轧花厂、榨油厂、搬运工具及帘架的紅鈴虫，宜全部清除，并噴射50%可湿性DDT加十倍水，或25%DDT乳剂五倍液，每一平方市尺噴10斤，貯花前噴一次，以后每隔一月一次，共三次。但由于貯花场所不同，应采用不同措施，务期不让一个紅鈴虫潜逃越冬。

(2)处理棉秆枯桃。棉秆要在清明前全部烧光,对不能如期全部烧光地区,可把棉秆上的干铃枯桃,全部摘下烧毁。

(3)播种前进行种子处理。处理方法有干热、薰蒸、温汤浸种。目前最好用溴化甲烷进行薰蒸,每立方公尺用药 32~36 克,薰蒸时注意防毒。

2. 田间防治

(1)药剂防治。预测虫情,掌握最有利时期进行喷药,通常以成虫羽化盛期与当时每株现蕾达到 4~5 个即进行第一次防治,目前用 10% DDT 硫磺粉, 10% DDT 粉,每亩 2~3 斤,或 25% DDT 乳剂 250~300 倍液,每半月一次,可进行三次。

(2)拾毁田间所落的蕾、花、铃,并结合整枝打杈去掉无效蕾嫩尖。集中烧毁或沤肥。

(3)挑虫。于 7、8 月开花盛期,劳动力许可地区,每日清晨钳出蕾铃上的幼虫,可提高结铃率,并可减少继续繁殖为害。

第十三章 收 花

一、人工收花

分次(一般7~8次)采收,要求做到勤、净、完、快、熟。

中棉棉絮容易脱落,每隔3~4天收一次,陆地棉10~15天收一次。要在露水干后开始收,雨前抢收,下雨时即停止。

好花与坏花分收,不可带壳。由下而上采摘则杂质少。新疆棉花杂质极少,在交花时如发现有3个象黄豆大的苞叶就要扣分。

不可遗收已开的棉铃,应收尽一铃中各室的籽棉,反对带“羊尾巴”(又称“眼屎”“眼睫毛”)。棉农经验,摘花时向上扭转一下或猛一摘,便可全部摘光。

河北博野县田应黎农业生产合作社1953年760亩棉田,由于花未收完,最后在摘过棉铃内补摘一下,收得籽棉1000多斤。

双手同时采摘,可以提高工效。两手摘满后一齐放入袋内,以节省时间。新疆第一次收花每天定额70斤,盛花期定额90斤,末期定额60斤。牟秀芬的最高纪录每天平均曾达到536斤。苏联巴基洛娃、山度科娃、基里洛娃,在丰产棉田,每天可收300~700公斤。

应当纠正摘青铃习惯。青铃纤维未成熟,强度弱,捻曲度少,纺织价值低。为了不妨碍冬播,如棉花未成熟,可以在霜前拔程,拔程后摘下青铃曝晒,利用空闲时间采籽棉。湖北松滋群众习惯,拔起棉程放在田间晒一天,再堆成顶部向内、根部向外的柴堆,上面盖些稻草,经过一定时间,棉铃就能开裂,以后趁天晴散堆采摘。

霜后花或剥桃棉应分存、分售,不可与好花混在一起,但霜后

5 天开的鈴,可以計算在霜前花內。

二、机械收花

据契尔諾格洛汶教授的記載,苏联各主要棉区利用采棉机来收获棉花的已經达到 60~70% 以上。在苏联生产效力最大的为 CXM-48 或 CXM-48 M 采棉机(图 38),据苏联試驗結果可以使收获棉花的費用节省 1/2 以上。机械收获能很快地完成收获工作,因此可以及时进行秋耕。据我国新疆試驗,机械收花的成本較高,每台摘棉机折旧費 2631 元,占机耕成本 62.84%,每亩摘花成本 13.8 元,折合每斤籽棉为 0.18 元。

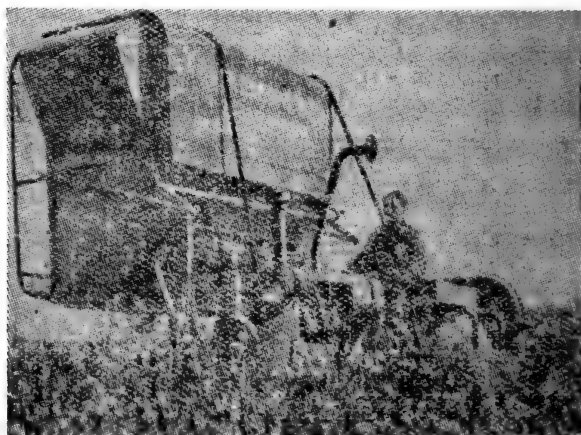


图 38 CXM-48M 采棉机

收花速度,据 X. 阿舒曼夫的經驗每天可收获 25 公担的籽棉,新疆試驗每小时可收 366.67 斤。每台可担任 400~450 亩收花任务。

机械收花可以分三次进行,即吐絮鈴 50% 以上、70% 以上,及拔程时各一次。一般在棉鈴 60% 以上吐絮时才开始用机器采收。

在机械收花之前,应用石灰氮(氰氨化鈣)粉剂(加氟硅酸鈉更

好)或 1.5~2.5% 溶液噴射脫叶。用粉剂时每亩 3~4 公斤,于露水未干时噴撒,約 10 天后即可落叶 90% 以上。如前所述,亦可用 1% 氯酸鎂溶液脫叶(每公頃用藥 8~12 公斤)。脫叶不宜太早,否則会引起減产,应在大部分棉鈴成熟时开始。脫叶的主要目的是使棉田通风透光,防止爛鈴,促进鈴早裂,使收花洁淨,并保証用机械收花时不讓綠叶污染纖維。

最后未开裂的棉鈴,采集后用剝鈴清棉机处理。

第十四章 初步加工

一、晒花和軋花

籽棉未加工前必須要呈干燥状态，因此在田間收回的籽花应攤在帘架上晒 2~3 天，在翻晒同时进行檢花，以晒到种子咬得响为好。亦可应用籽棉干燥器进行干燥，所用温度，一般工业用籽棉为 60~70°C，留种用籽棉为 45~50°C。烘干后冷却，貯藏于干燥通风处，注意防火。留种用棉子亦可用 60~75°C 的热气干燥，干燥時間为几分鐘到 1 小时，随种子含水量而异。試驗証明，棉子在 60~70°C 下可維持生命 5~11 小时以上，如温度提高到 80~90°C，則数分鐘 (4~17 分鐘) 即死亡。

籽棉初步加工的第一步工作为用清花机清花，目的在清除籽棉中的夹杂物。經過清花的籽棉，再用軋花机軋花。

軋花机有輥軸軋花机与鋸齒軋花机两种。

(一) 輥軸軋花机

其構造如下：

1. 皮輥軸 在木制輥軸上外包牛皮 (海象皮或車胎皮)，富摩擦力，長度有 16、24、28、32、40 吋等，每分鐘約轉动 50~60 次。

2. 上刀 (定刀) 位于輥軸之后，上部固定于机架上，刀口向下，和輥軸相密接，長与輥軸相等。

3. 下刀 (动刀) 和上刀同長，裝在刀托座上，刀口和上刀相对，而位于它的內方，两者不十分接近。托座以联杆联接于下軸弯节处，下軸轉动时，以軸弯曲使刀得上下运动。下刀的运动速率，普通为每分鐘 550~650 次。

4. 推花板 裝在上刀后面，其作用为推进籽棉到上刀口附近皮輥后面，以便皮輥把棉纖維帶到外面去。每分鐘約来回 180 次。

5. 花籽柵 位于推花板下方，用鉄絲編成，鉄絲間的距離約为 $1/4 \sim 3/8$ 吋，可以容許軋去纖維的棉子通过下落。

6. 机架傳动輪及皮帶等 軋花过程是喂花后，推花板把籽棉推到上刀口处，棉纖維被轉动的皮輥帶住，因棉子太大，被阻于上刀口，当下刀向上移动时，便把纖維切断，由皮輥帶到机身的前方落下，棉子則通过花籽柵，落在机身的后方。

最簡單的 16 吋軋花机，可用脚踏。32 吋机則可用一牛或一馬帶动。动力軋花厂常按一匹馬力帶动 32 吋軋花机一架配备动力。

工作效率随皮輥的長短而异。一架 32 吋皮輥机每小时可軋皮棉 15 市斤（16 吋人力脚踏式机每天可以軋籽棉 100~200 斤）。

（二）鋸齒軋花机

刷輥式鋸齒軋花机的主要部分如图 39。

鋸片和軋花肋条是相間排列的。每台鋸齒机約有鋸齒片 80 片，連串成一輥（直徑 12 吋的鋸片有齒 280 余个，鋸輥的速度为每分鐘 500~700 轉）。

当籽棉落入軋棉机的前腔时，由撥棉刺輥的攪动和推送，鋸片的鋸齒便把纖維鈎住，向机的方向拉动，因軋花肋条間距离很小，棉子通不过去，只有纖維被拉走，而棉子在外方落下。拉过肋条附在鋸片上的纖維，被

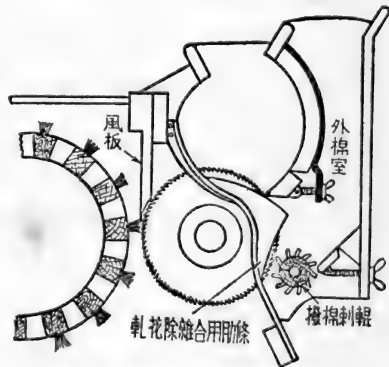


图 39 鋸齒軋花机的基本構造

裝在后方的刷輥上的毛刷刷下。因刷輥轉动快（每分鐘 1300~1800 轉），产生很大的风力，把刷下的纖維从机的后方吹出。

另有一种鋸齒軋花机不用刷輥,而代以吹风去棉器,借其高速气流把纖維吹下,并送出机外,叫做吹风式鋸齒軋花机。

吹出的纖維收集后略加压紧,即轉入打包机打包。

每架 80 片鋸齒机每小时約可軋籽棉 13~14 市担,需动力 10~15 匹馬力。

表 115 輥軸軋花机和鋸齒軋花机的比較

輥 軸 机	鋸 齒 机
構造簡單,价廉。	構造复杂,价高。
管理使用方便。	較难。
不易軋断纖維。	易軋断纖維。
所軋下纖維較長。	軋下的纖維較短。
皮棉易压成团索。	皮棉松散美观。
易軋碎种子。	不易軋碎种子。
軋花效率低。	軋花效率高。
所需动力油料等費用較大。	費用較小。

棉花的品級决定于色澤,夹杂物及軋工三条件,所謂軋工即指纖維是否光滑、整齐或发现絲团絲索等而言。軋花时应注意下列各点:

1. 長纖維品种应用鋸齒式軋花机,軋花时易损伤纖維。

2. 長纖維和短纖維籽棉要分軋,否則皮棉長度不齐。好坏花亦要分軋。

3. 籽棉在軋花前应晒干或烘干,否則不仅影响皮棉含水量,且易生棉結(絲团,纖維簇),易于附着杂质,并使机件生銹,軋花衣分率亦較低。

4. 籽棉含杂质多則不仅影响皮棉含杂量,且容易妨碍机件轉动,或使之损坏,軋花前应把杂质、殭瓣、黄花等揀去。

5. 凡纖維潮湿,未成熟,長度大,軋花机运动速度快,喂花过多

或不勻或軋花機內棉花堵塞，都容易發生絲團。

6. 軋花機裝置不妥當，則容易把子棉或棉籽帶入皮棉中，或軋破棉子混入皮棉中。

二、打 包

籽棉經過軋花後所得的皮棉必須用打包機打包後才可運輸。我國過去多用木機打包，現在則全用鉄機（水壓機，螺旋機等）打包。

三、棉稈韌皮纖維的剝制

剝取棉稈韌皮漚制纖維，可作黃麻的代用品，紡織麻袋，或制人造棉花。如果全國棉稈全部剝制，可得纖維 7 億多斤，等於增加 400 萬畝麻田。各地現在已開始收購棉莖的皮來漚纖維，摻在黃麻內做麻袋的原料。

（一）剝皮

把新鮮棉稈連根拔起直接剝皮，或每次取 3~4 根，用木頭輕輕把棉稈皮敲松再剝，但勿敲破皮。

如棉稈已枯僵，可先浸河水中 3~4 天再剝。

用一條長凳，凳上釘四顆長約 4 寸的洋釘，釘和釘間的距離各 6~7 分，剝皮時先從近根部把皮分開，套在左右釘縫間，光稈放在中間釘縫內，一手拉稈，一手扯緊皮，用力要勻，這樣很容易把皮完全剝下。如棉稈不粗，一次可剝幾根。

（二）浸洗纖維

剝下的棉稈皮，按老嫩、厚薄、長短，每 30 根左右分別扎成一小把，用一根皮在離根 5~7 寸處扎牢，再把梢部折轉扎好，中間用一根皮打一個活結，作為吊索，串挂在竹竿上，連竹竿浸在河水內。浸洗的方法和漚黃麻一樣，但需時較長些。浸 10 天左右，即經常檢查，到表皮和膠質大部一摸便脫落，拉開根部纖維成網狀時，即可取出漂洗，除去外皮和雜質，然後晒干。

第十五章 棉花的良种繁育

解放后我国的棉花良种面积虽然是在逐渐扩大，但是还没有完善的良种繁育制度，因而棉种有逐渐退化的现象。据湖北农业厅报导，沔阳县 1951 年开始试种岱字棉时，衣分为 42.01%，1952 年下降到 38.26%，1953 年下降到 36.82%。1955 年在新洲、鄂城两县重点棉区调查，岱字棉衣分一般只在 37% 左右。江陵县弥陀等棉花采购站 1956 年岱字棉的棉子纯度仅 59.42%。为了防止棉种退化，保证纤维品质的提高以及产量的增加，根据苏联的经验，应该建立完善的棉花良种繁育制度。

一、棉花良种繁育制度

(一)原种繁育场 此场应设置在生产条件较好、位置适中以及比较集中推广同一良种的主要棉区内的国营农场中。每一个原种场只能繁育一个品种，场的附近也必须种植同一品种。原种场如果附设在试验站内，该站的各个品种试验区必须与原种繁育场至少有 500 公尺的间隔距离。这样才可以避免机械混杂（人工造成的不同品系间的种子混杂）和生物学混杂（昆虫造成的不同品系间的授粉）。每一原种繁育场须划定 250~500 亩具有优良生产条件的棉田。1957 年我国已筹建 45 个原种场。

(二)原种第一代繁育场 接受原种场所交下的原种。此场所产生的种子为原种第一代。棉田面积为原种繁育场的 10 倍，即 2500~5000 亩。

(三)良种繁殖区 接受原种第一代繁育场所交下的原种第一

代。此区所产生的种子为原种第二代。应选择棉田比较集中、推广良种有基础的地区,划定2~4万亩的面积集中繁殖良种。

(四)分区轮流换种及选种自留种 原种第二代约可供6倍棉田播种之用(即可供12~24万亩棉田播种之用),分四区轮流换种,可供棉田48~96万亩的种子。

每一换种区接受原种第二代种子后,应划出约1/5的棉田设置留种地;第二、第三、第四年用留种地上自行选留的种子;第五年再接受良种繁殖区供应的新的原种第二代种子。

二、原种繁育场的任务及工作方法

(一)原种繁育场的任务 为不断地加速繁殖优良原种和培育有推广前途的优良原种。优良原种应该具有高产而质优的特性,原种纯度(根据植株及种子典型性和一致性来鉴定,如株型、叶型、铃型、籽型及花色等)暂定为98%以上,并且没有检疫性的病虫害(我国检疫棉病为棉花黄萎病 *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. 与棉花枯萎病 *Fusarium vasinfectum* Atk., 上述二种棉病在种子上的病症不易检验,主要以产地检查为依据,防止病区种子传至无病区和新发展区。检疫棉虫为棉花红铃虫 *Pectinophora gossypiella* Saunders)。棉种品质优良,发芽率不低于90%。

湖北农业厅制定岱字棉15号原种的标准:絨長28毫米,衣分39%,籽指10克,較生产种成熟略早,产量高5%以上,纯度98%,发芽率90%,净度99%,无检疫性的病虫害。

(二)原种繁育场的工作方法 应该把品种内杂交、选择、培育等三项工作方法密切地有机联系起来,不应该孤立地搞品种内杂交。原种应该培育在高度农业技术条件下。据全苏棉作科学研究所的试验证明,在最适宜的灌溉制度下获得充分营养的植株所产生的种子,其后代产量比栽培在肥力相当低的地方的种子后代产

量高 15~20%。种植密度均应较生产田为稀，以加大繁殖系数，便于田间观察，并使植株能在正常良好的条件下发展其特征、特性。加大繁殖系数的方法可用点播法，每穴播健壮种子 3~4 粒。为加强棉子破土能力，每穴可夹插中棉子 3~4 粒，出苗后立即拔去。这样繁殖系数可增至 30 倍，必要时如用营养钵育苗移栽，繁殖系数可提高至 100 倍以上。原种场的工作程序可分四个部分：

1. 复壮圃 此圃又称为品种内杂交区，面积为 1.6~3.2 亩。其工作如下：

(1) 种子来源 包括两个部分：

① 本地单株 采用上年本场株行圃所选出的优良单株，其数量约占全部复壮圃种子重量的 70~75%。

② 外地单株 向外地（一个地点或几个地点）原种场征集同一品种的优良单株，也可以在与本场不同条件的丰产田中选择优良单株，其数量约占全部复壮圃种子重量的 25~30%。

各单株选择时，应注意植株必须具有代表原品种的典型性及一致性（主要根据早熟性，生长高度，叶片大小，分枝类型，茎叶上茸毛多少，花瓣的大小和颜色，铃的大小形状，脱落情况，单株的生产力，病虫害情况等特征来考察）。

所选择的单株须经过室内考种，测定纤维品质。纤维长度的考测用分梳法，在不同瓢中取中部的籽棉一粒，考测 5 粒取其平均数。衣分则结合轧取种子时测定。

淘汰后所剩的优良本地单株应不少于 500~1000 株，外地单株不少于 130~260 株，最少应保持每亩有 6 斤的播种量。

(2) 田间规划

① 混合播种 如本地单株与外地单株种子典型性及一致性很好，纤维品质整齐，则可把种子充分均匀混合，播于复壮圃，行长 50 尺、行距 2 尺，点播，每区之间留走道 2.5 尺。南方畦作，可种于 20 尺宽畦的面上，行向与畦向垂直。

② 分区播种 如本地單株与外地單株差异性較大,为免于授粉时不分父母本而影响后代的一致性,可用分区种植法。即本地單株(母本)种植一区共 1.6~3.2 亩,外地單株(父本)种植一区共 0.5~1 亩。为了加大父母本之間的差异,父本可給以不同的农业技术条件,或采用分期播种父本区的方法。

(3) 品种內杂交 授粉的时间为每日上午花朵开放后,花粉囊破裂时进行。授粉时母本花可不去雄,授粉量要多一点,已授粉的花应系白棉綫作为标记。每株必須授粉 6 朵以上,以供次年株行圃播种之用。

① 凡采用混合播种法的,可用毛笔蘸其他花朵的花粉授于被授粉花的柱头上。

② 凡采用分区播种法的,則先在外地單株的父本区采集 200 朵以上的花粉授于本地單株的母本区花朵柱头上。

(4) 选择及淘汰 为了保持品种純度,提高良种品質,复壯圃自現蕾以后应进行去杂,拔除非典型的、病虫害严重的或其他不良植株。吐絮前选择典型的一致的优良單株,系以紅布,并以紙牌编号。吐絮时分株收获經過品种內杂交的單鈴。以后在室内进行纖維長度、衣分及籽指的考測,淘汰不合品質标准的單株。

2. 株行圃

(1) 田間规划 复壯圃当选的單株,种植于株行圃內。每一單株通常播种一行,称为一个异交系。行長 40 尺,行距 1.8~2.0 尺,点播,每隔 39 行种一行对照种。对照种应用原种第一代,如无原种第一代,可用当地生产上較好的同一品种。在南方的行長 20 尺,每一單株种植 2 行,每隔 38 行种 2 行对照种,行向与畦向垂直。如种子量不够,可适当縮小行長或加大株距。如仅个别异交系种子量太少,不够种一行,可在行末少种几穴。試驗地四周应种植保护行,两条地带之間留 2.5 尺的走道。

(2) 观察記載及选择 生長期間詳細观察每一异交系的典

型性及一致性,并与对照种比較,分三級記載(1代表比对照优,2代表与对照同,3代表比对照劣)。至少在花期及鈴期进行两次檢查和淘汰,选优去劣。吐絮期于每一异交系的棉株上,采收第2~4果枝的第一节棉鈴共50个,考測其鈴重,纖維長度及衣分。根据室内考种結果,对所有异交系再进行一次輔助淘汰。最后根据田間观察及室内考种結果,选择500~1000株以上的异交系。

3. 原种圃

(1) 田間规划 株行圃当选的异交系种于原种圃,每一异交系尽可能加大繁殖系数,并单独种植一狭長小区,小区大小及多少随异交系的种子量而定,总面积应为224.4~448.8亩,行距1.8~2.2尺,采用点播法。

(2) 观察及选择 各小区除作与株行圃相同的观察記載外,并于生長期間进行檢查各小区植株的一致性、典型性、早熟性、抗病虫害性及生产力,淘汰不合規定要求的异交系小区。

(3) 原种生产 原种当选的小区所产生的籽棉,轧花后充分混合起来,就称为原种。如原种合于檢定标准,由种子机构加价收購(湖北省农业厅种子管理处規定,凡按正規良种繁育制度所产生的原种,按当地牌价另加价300~500%收購;凡按簡便繁育方法所产生的更新良种,按当地牌价另加价150~300%收購),并交原种第一代繁育場,繁殖原种第一代。

4. 原种比較試驗 目的在檢定原种以后各代的增产效果。因此本試驗在原种产生后下一年进行,以后各年依次加入原种第一代、第二代进行比較。

(1) 田間规划 采用5行区,行長20尺、行距1.8~2尺,条播,以当地生产上播种的同一品种为对照种,采用对比排列法重复6次。

(2) 观察記載及总结 田間观察記載項目:播种期,出苗期,現蕾期,吐絮期,及各期生長情况,病虫害情况,鈴重,杂株百分数,

10月10日前籽棉累計产量，籽棉总产量，收获株数。記載标准，同全国棉花品种区域試驗的規定。

室内鉴定种子发芽率，杂籽百分数，并考測纖維長度，纖維整齐度及衣分。

每年原种比較試驗均須进行总结，并送省农业厅备查。吐絮期由农业厅派人进行田间檢定一次。

三、簡便棉花良种繁育方法

凡不能按正規的良种繁育制度繁育原种的，可采用下述簡便办法。

(一)群众选种留种、建立留种地 为了克服和防止良种退化，巩固和提高良种的产量和质量，湖北省农业厅号召“社社选种，社社建立种子田”，这是值得推广的办法。

1. 选种留种 提倡“四选四分”。四选，即株选、鈴选、瓣选、粒选。吐絮初期到田间进行株选，在当选棉株上做記号。株选的标准是早熟、丰产、抗病能力强。一般次年种一亩地約选200~300株的种子即够应用。在当选棉株上选取第1~7果枝上的棉鈴做种，鈴要大，以5室为好。5室鈴不仅鈴較重，纖維也長些。1956年曲耀离劳模的棉花丰产地，据調查每株平均有5室棉鈴8.35个，4室的棉鈴2.6个，这是連續选种的结果。收回棉鈴結合晒花进行瓣选，最好每瓣有种子9粒以上，要种子饱满，纖維長，衣分高。軋花后再进行粒选。四分，即留种的棉花要分收、分晒、分軋、分藏，以免混杂。

2. 建立留种地 留种地一般約为下年播种面积的15~20%。为了便于集中貯藏、保管，避免混杂，留种地最好集中建立。凡耕地及居住比較集中的农业社，可在1~2个生产队建立留种地；凡居住分散、成片耕地少的农业社，則应以生产队为單位来建立留种地小組。留种队或留种小組的选择，应注意土壤条件較好，位置适

中,同时技术基础也較好。有选种骨干,易于接受先进經驗,才能保証留种地制度的巩固。

留种地一般要实行严格的技术培育,操作質量要求較高,因此花工較多,应当合理的包工包产。包工,可以按照多于大田生产的技术操作程度和精細程度,增补必要的技术工分;包产以采用按田包产,实行超产獎勵,減产賠償的办法。

为了使留种地巩固,收到預期的效果,农业社应该建立專責制,以社的副主任为首,吸收生产委員、留种队或小組有植棉經驗的老农 3~5 人参加,組成留种地管理委员会,負責制訂全社种子田計劃、田間技术操作規程及檢查操作質量等工作。

留种地所采取的栽培技术,除应較大田精細及时外,密度应較大田为稀,肥料应增加 1~2 成,并注意氮、磷、鉀配合使用,保証籽粒飽滿。

(二)單株选择,分系比較,混合繁殖 在有条件的国营农場,还不能按正規的良种繁育制度繁育原种时,可以采用这个簡便办法,加速繁育更新的良种。其步驟如下:

1. 單株选择 第一年單株选择时,必須注意品种性狀的典型性、一致性,除在本場选择外,并应在群众大田內选择。于結鈴盛期选择 800~1500 株,在当选的棉株上采取中部果枝 1~3 果节的棉鈴 4~8 个。然后在室內考測纖維長度、衣分及籽指等性狀,以淘汰不良單株。

2. 分系比較 第二年將上年当选單株分行播种,經常进行田間观察記載,并注意植株的典型性、一致性,以淘汰不良單株。結鈴盛期进行最后一次田間淘汰,將当选單株,分行收获,并分系进行室內考种。

3. 混合繁殖 第三年將上年当选的优良株系併系繁殖,为了加大繁殖系数,可用营养鉢育苗移栽法,以大量产生原种,同时和生产种进行比較,測定原种生产力。

(三)建立特約繁育場、繁育区或繁育社 一般棉区在县級以上地区可建立特約繁育場、繁育区或繁育社,以供广大农民及时掉换优良棉种,对淘汰退化棉种及增产棉花有决定性作用。

第十六章 棉花的檢驗分級

不同棉花品級具有不同的紡織價值，棉花檢驗分級的目的，在於客觀地評價棉纖維性質，使其利於紡織。

一、皮棉的檢驗

(一) 我國皮棉的檢驗

1. 扦樣

(1) 扦樣數量：鉄機包每包扦 1 筒，2~5 包扦 2 筒，6~20 包扦 3 筒，20 包以上每增加 20 包扦 1 筒，增加數量不足 20 包的仍以 20 包計，每筒樣棉約重 2 市斤。木機包、布包約重 1 市斤。

(2) 扦樣方法：以隨機扦樣為原則，矮方鉄機包一般開上段（長方包一般開中段）。開後將棉花扳開約 6 寸寬、4 寸深。將上端與兩邊的棉花約抽去 3 寸，然後將中心的棉花取出，置於樣筒內。

2. 棉花類別檢驗：根據纖維粗細、色澤、軟硬等性狀決定類別，棉花分為細絨白棉、粗絨白棉二類。

(1) 粗細絨的鑒別：手觸時，粗絨滯硬，細絨軟滑；目測時，粗絨少光澤，細絨有光澤。

(2) 黃白棉的鑒別：凡纖維大多數是黃色，即定為黃棉類型；大多數為白色，即定為白棉類型。均比照品級實物標準中的黃白棉類型鑒定之。

3. 棉花品級檢驗：根據色澤、夾雜物、軋工三項條件，以及品級實物標準進行鑒定。色澤分精白、乳白、潔白、滯白、灰暗、黃色

程度等(并参考成熟度及夾有未成熟棉的多少及其程度以定品級), 夾杂物系指碎叶、鈴片、小棉枝、虫屎、籽屑、軟籽表皮及不孕籽。軋工系指棉中纖維是否光滑、整齐或发现絲团、索絲等。

表 116 品級分数及范围規定

級 別	分 数	范 围
1	140	135.01~140.00
2	130	125.01~135.00
3	120	115.01~125.00
4	110	105.01~115.00
5	100	95.01~105.00
6	90	85.01~ 95.00
7	80	75.01~ 85.00
8	70	65.01~ 75.00
9	60	55.01~ 65.00
10	50	45.01~ 55.00
11	40	35.01~ 45.00
12	30	30.00~ 35.00

4. 棉花長度檢驗: 目前暫以手扯長度为依据, 長度以 $1/16$ 吋为單位。取棉样約 10 克, 用两手触近握紧, 以双手平分法, 用力緩緩撕成两截, 互相重叠, 將棉样截面上参差游离之纖維稍予清除, 使截面平整, 用拇、食指挾取棉样上各部伸出之纖維末端順次緩緩撕出, 反复扯梳及整理, 使成一端保持整齐, 并全部平直的棉束, 每束重量以 0.06 克为准。然后用鋼尺在棉束两端划切綫, 以不見黑絨板为度, 量两切綫間的距离, 即为纖維長度。

棉纖維長度的整齐度暫以上、中、下表示。凡棉束两端絨头整齐无参差, 或同一棉样中棉束与棉束之間相差在 $1/16''$ 以內的为上。若棉束的一端呈弧形稍有参差, 或者同一棉样中棉束与棉束之間相差在 $1/16''$ 以上, 但不到 $1/8''$ 的为中。若棉束一端呈犬齿狀或錐形而不整齐, 或同一棉样中棉束与棉束之間相差在 $1/8''$ 及以上的为下。今后逐漸以韋氏長度分析机測量長度为依据。

5. 棉花水分檢驗：含水量以 10% 為標準，但長江流域及其以南地區氣候潮濕，在業務處理上得以 11% 計算。測定水分的方法通常有下述兩種：

(1) 烘箱測定水分法：溫度表插入烘箱內的深度以能正確表示箱內溫度為準，一般約 25 厘米，烘箱的溫度為 115.56°C ，烘驗時間 90 分鐘。烘驗水分用的棉樣，應在扦樣 24 小時內烘驗，每分秤樣 50 克。棉樣入箱前 20 分鐘，先將氣門關閉，再將電門啟開，使溫度升高到 115.56°C 。入箱後使溫度經常保持在 115.56°C ，最多伸縮不得超過 $113.89\sim 117.22^{\circ}\text{C}$ 的範圍。注意調節氣孔，以便水分蒸發。烘驗達 45 分鐘即翻樣，烘至 90 分鐘時，取出棉樣秤重。

$$\text{含水}\% = \frac{\text{烘前棉樣重} - \text{烘後棉樣重}}{\text{烘前棉樣重}}$$

(2) 電測器測定水分法：我國北京中央纖維檢驗總局自制 549 型電測器，使用極為方便，現將使用法介紹如下：

① 首先根據棉樣溫度，決定使用水分刻度盤的層數，如 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$ 使用第一層， $11\sim 15^{\circ}\text{C}$ 使用第二層， $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ 使用第三層， $21\sim 25^{\circ}\text{C}$ 使用第四層， $26\sim 30^{\circ}\text{C}$ 使用第五層。當棉樣溫度高於各層的起碼溫度時則應撥好隨溫調節器。

② 檢查指針是否與左端紅綫重疊。

③ 關閉零值開關後，即將 50 ± 5 克的棉樣放入兩極銅板之間，蓋上玻璃，撥好壓緊器至規定範圍（黑綫）。

④ 打開水分開關，按所使用層數，根據指針停留的地方，記載其含水百分率。

⑤ 關水分開關，再關電源，退松壓緊器，撥開玻璃，將棉樣取出。

6. 棉花雜質檢驗

(1) 雜質種類：分甲、乙兩類。碎葉、鈴片、小棉枝、虫屎、籽屑及軟籽表皮六種雜質物為甲類雜質，連同不孕籽在品級項目內處

理。

棉子、籽棉、破子(上列雜質上附着的纖維均算雜質)、泥沙及其他雜質為乙類雜質,從量處理。此類雜質含量以1%為標準。

火柴、鐵片、鐵釘、磚石、石膏粉、石粉、白土粉等易引起燃燒或損壞機器的雜質稱為特殊雜質,除依照棉檢規程規定辦理外,並從量處理。

(2) 檢驗方法:第一步粗檢,把棉樣中的棉子,籽棉等較大雜質及特殊雜質用手檢出,連同落於桌上的砂土一併收起用紙包好。

第二步細檢,細檢棉樣份數規定如下。

杆樣筒數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
細檢份數	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7
杆樣筒數	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
細檢份數	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	

29筒以上的細檢份數折半計算。

將粗檢後的棉樣混合,用對分法分出規定份數的細檢棉樣,每份棉樣50克合併一次稱取。以手揀法揀出雜質,檢定後用紙將雜質包好。根據粗檢及細檢雜質重量計算含雜百分率。

$$\text{含雜}\% = \left\{ \frac{\text{粗檢雜質}}{\text{棉樣總重}} + \frac{\text{細檢雜質}}{\text{細檢樣重}} \left(1 - \frac{\text{粗檢雜質}}{\text{棉樣總重}} \right) \right\} \times 100$$

7. 刷唛規定

刷唛是貼在鐵機或木機棉包外面的表格,用以說明棉花的一系列情況,它分為1)類別代號(即細絨為1號,粗絨為2號,黃花為3號);2)品級代號(如優級是1號,次優級是2號……共分12個代號);3)長度代號(如5/8"長的是20號,11/16"長的是22號……共分為36個代號)。

刷唛時以類別代號居左,品級居中,長度居右,如細絨白棉(代號為1)中級(代號為5)7/8"(代號為28)棉花,其刷唛代號為1528。等外棉刷唛上有“等外棉”三字。

(二) 苏联皮棉檢驗

1. 采样：应采取两种棉样，第一种棉样用来决定品級、品等和纖維長度；第二种棉样用来决定回潮率。

(1) 采取第一种棉样：由一批棉纖維中取样时，每10个棉包取样一份，取去厚2~3厘米的表面棉纖維，然后取出寬10~12厘米，重量不少于100克的整块棉纖維。第一种棉样的总重量应不少于1000克。

由第一种棉样中采取平均試样，用来測定疵点含量，并采取小平均試样，用来測定断裂强力、成熟度系数和纖維長度。

特級、第1~2級的各等，第3級的上、中、下等級，共采平均試样重50克的棉样，其他各品級、等級共采用10克棉样。

采取小平均試样总重4~5克(16~20块)来制作試样棉条。試样分作4个相等的部分。凡特級、一級、二級和三級品級的棉纖維，通过平行器不少于3次，而四級以下的棉纖維，不少于5次。

試驗前第一种棉样應該放在相对湿度 $65 \pm 5\%$ 和温度 $20^\circ \pm 5^\circ\text{C}$ 的空气中至少4小时，所有的試驗也应放在上述温湿度下进行。

(2) 采取第二种棉样：取样次序与采取第一种棉样相同，但所取的棉块不应分別卷包，应迅速裝进有塞瓶內，棉样重200~300克。

2. 断裂强度和細度的測定：

根据下表不同的纖維長度，从棉样中揀出两分試样，把它們放

表 117 不同棉纖維長度所取棉条重量表

纖維長 (毫米)	每 条 重 量 (毫克)	
	測定1毫克中纖維根数和公制支数用	測定强力用
35/35 及以下	35~40	50~60
35/36~44/45	40~45	60~70
45/46 及以上	50~60	70~80

在帶有限制器的黑絨板上，一端排齊，然后把短于 16 或 20 毫米的纖維梳出。如此做成兩個棉束：第一棉束用來測定 1 毫克中的纖維根數、公制支數和成熟度；第二棉束用來測定纖維強度。

第一棉束的總根數不應少于 2500~3000 根，應該分成 10 分。然後將棉束夾在鋸刀上切斷，把切下來的纖維束中段和兩端，分別稱重。最後將纖維束中段，放在 150~250 倍的顯微鏡下數纖維根數。根據下式計算出 1 毫克重纖維內的根數。

$$m = \frac{n}{G_f + G}$$

m = 1 毫克纖維內的根數；

n = 纖維總根數；

G_f = 纖維束中段的重量 (10 毫米長)；

G = 纖維束兩端的重量；

纖維的細度以米制支數 (公制支數) 表示，計算公式如下。

$$N_m = \frac{10 \times n}{G_f}$$

10 = 由棉束切取中段的長度 (毫米)；

n = 纖維的根數；

G_f = 棉束中段的重量 (毫克)。

第二棉束，分為 10 小束，每小束纖維必須具有 1500~2500 克的強力。使用 ДИИ-3 式測功計 (測力計) 來裂斷棉束，兩個夾子間的距離是 3 毫米，下夾的下降速度為 300 ± 5 毫米/分鐘。棉束整齊的一端裝在上夾的距離等於 8 或 10 毫米，將 10 小束分別進行測定，並根據下式計算出平均斷裂強度。

$$P_n = \frac{Q_n}{G_n \times m}$$

P_n = 各小束每一根纖維的斷裂強度；

Q_n = 各小束的斷裂強力 (克)；

G_n = 各小束的重量(毫克),

m = 重 1 毫克的纖維根数。

$$P_c = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \cdots + P_{10}}{10}$$

P_c = 纖維的平均断裂强度

纖維的平均断裂强度, 应以 0.675 (此常数表示纖維断裂时纖維同时被拉断的部分) 进行校正, 即得到一根纖維的平均断裂强度 (P)

$$P = \frac{P_c}{0.675}$$

棉纖維的断裂长度 (R) (仟米) 可以按下式計算。

$$R = 0.001 \times P \times N_m$$

0.001 = 由米换算成仟米的常数;

P = 一根纖維的平均断裂强度;

N_m = 米制支数。

3. 成熟度的测定: 通常用比例法来测定纖維的成熟度。即用 300~400 倍的显微鏡来测定棉纖維的成熟度 (將纖維夾在玻璃片內, 每对玻璃片测定 25 根, 共测定 10 对即 250 根), 將所观察的纖維与图 40 的标准样本比較, 即以相似的纖維所标记的系数作为它的成熟度, 如纖維的成熟度接近两个相鄰纖維, 則取两个系数間的

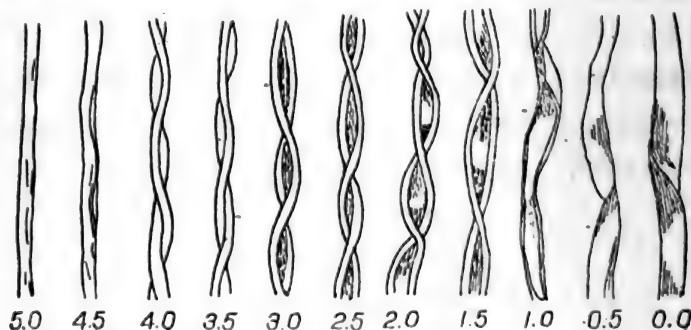


图 40 各种成熟度的棉纖維

平均數作為成熟度。

在發生懷疑的時候，則根據表 118 的腔寬 e 對兩壁厚度 s 的比來決定成熟度。

表 118 成熟系數和比例 $\frac{e}{s}$ 間的關係表

成熟度系數	0.0	0.25	0.50	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0
腔對壁的倍數 $\frac{e}{s}$	30~22	21~13	12~9	8~6	5	4	3	2.5	2
成熟度系數	2.25	2.50	2.75	3.0	3.25	3.50	3.75	4.0	5.0
腔對壁的倍數 $\frac{e}{s}$	1.5	1	0.75	0.5	0.33	0.2	0	不可察覺	

4. 疵點含量測定：從抽出 10 克或 50 克（測定特級、第一、第二級的各等及第三級的上等及中等棉纖維採用 50 克，其他情況均採用 10 克）的棉樣中分三次揀雜。

第一次揀雜：揀出所有的大疵點（棉瓣，聯合棉瓣，完整棉籽，被打碎、壓壞和未成熟的籽棉，未成熟纖維的棉片）和大的雜屑，分別稱重。

第二次揀雜：從余下的纖維的 $\frac{1}{20}$ 部分中或 $\frac{1}{10}$ 部分中揀出帶有纖維的破籽殼和小雜屑，分別稱出這些疵點和剩下的帶棉結的棉纖維的重量。為了計算最初棉樣中的疵點含量時，應把它們的重量相應地加大到 20 倍或 10 倍。

第三次揀雜：從第二次揀雜後所余下的纖維的 $\frac{1}{5}$ 部分中或 $\frac{1}{2}$ 部分中揀出棉結，分別稱出棉結及清潔纖維的重量。計算最初棉樣中棉結含量時，也應把它們的重量相應地加大。

蘇聯規定如疵點及塵雜率大於表 119 所示程度時即為不合格。

5. 回潮率的測定：用自動烘箱測定回潮率，由第二種棉樣取

表 119 各級皮棉中疵点及全杂率表

特 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
4.5%	6.0%	7.0%	8.0%	12.0%	18%	24%

3 分各为 50 ± 1 克的重量, 立刻用电感测湿器测定。若用电感测湿器测定回潮率时, 应把第二种棉样全部都放进去。用烘箱测定, 则应把称过的棉纖維迅速装进 4 个大口試瓶, 每瓶約重 5 ± 0.01 克。

棉纖維用 $105 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 的温度, 烘至恒重(干重)。即两次称重的差达到下表所示的程度, 就是恒重。平均回潮率至少应当根据 3 份試样求出。

表 120 棉纖維兩次称重相隔的时间及其相差数表

仪 器 名 称	$t=105 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 时两次称重相隔的时间	在指定时间內的減量(不大于)
自 动 烘 箱	10 分鐘	0.1 克
烘 箱	30 分鐘	0.01 克

第一次称重的时间, 自动烘箱在烘 30 分鐘后进行, 烘箱在烘 90 分鐘后进行。

如果第二种棉样采样时的称重, 在貯存过程中沒有变化, 按下式計算各瓶試样的回潮率。

$$W = \frac{G_0 - G_e}{G_e} \times 100$$

G_0 = 棉样在采样时的重量(克);

G_e = 棉样的恒重(克)。

平均回潮率至少应当根据 3 份試样求出, 否則应重新分析。

$$W = \frac{W_1 + W_2 + \dots}{n} + 0.42$$

$W_1 + W_2 + \dots$ = 根据上式計算出的各瓶試样的回潮率；

n = 試样分数(至少 3 分)；

0.42 = 用烘箱烘棉后,殘留在棉纖維的回潮率。

如果第二种棉样在采样时的称重,在貯存过程中有变化,按下式計算回潮率。

$$W_1 = \frac{G_0}{G_x} (100 + W) - 100$$

G_0 = 第二种棉样在采样时的重量(克)；

G_x = 第二种棉样在貯存后測定回潮率时的重量(克)；

W = 第二种棉样在貯存过程中沒有变化时所計算的回潮率。

6. 長度的測定：在苏联規定用 Б. И. 茹柯夫纖維長度分析器測定棉纖維的長度。首先把准备好的棉条，按照下表不同的纖維長度分成棉束。

表 121 不同纖維長度分成棉束重量表

纖維長度(毫米)	25/26及以下	26/27~31/32	32/33~44/45	45/46及以上
最后棉条所分成棉束的重量(毫克)	28	30	32	35

棉束整齐的一端应当伸出限制器后 2 毫米,寬 32 毫米。反复重新堆疊棉纖維,結果最長纖維就排列在最下部分,愈上层的纖維長度也就逐漸減短。

然后把棉束裝在茹柯夫裝置的盖子下面,未裝上前把盖子揭开,并旋轉蝸桿的把手使指針指向蝸輪第 9 度。棉束安置妥当后,將盖子盖上,旋轉盖子上面螺絲,加罗拉 7 公斤的压力。

回轉蝸杆的把手一轉,使指針指向蝸輪第 10 度,然后用鑷子

抽出沒有被軸与罗拉挾住的纖維两次。以后每次回轉蝸桿把手兩轉,并用鑷子收集沒有被挾住的纖維。

在指針向蝸輪的第 16 度以前,抽出纖維時把擋板拉开,此后把它举起。

最后按長度相差 2 毫米分組的纖維,分別堆疊在黑絨板上,依次称出各組重量。根据各組的資料,来測定棉纖維的众数長度、纖維图右部平均長度和長度均匀率。

根据表 122 記錄試驗結果

表 122 纖維長度試驗記錄表

蝸輪上的度数 $Z=l+0.5$	收集的該組棉纖維的長度範圍由 ($l-1$)到($l+1$) (毫米)	該組的平均長度 (毫米)	該組纖維的重量 G'_n (毫克)	該組纖維的真實重量 G_n (毫克)
—	—	7.5	0	$G_{7.5}$
10	8.5~10.49	9.5	$G'_{9.5}$	$G_{9.5}$
12	10.5~12.49	11.5	$G'_{11.5}$	$G_{11.5}$
14	12.5~14.49	13.5	$G'_{13.5}$	$G_{13.5}$
16	14.5~16.49	15.5	$G'_{15.5}$	$G_{15.5}$
18	16.5~18.49	17.5	$G'_{17.5}$	$G_{17.5}$
20	18.5~20.49	19.5	$G'_{19.5}$	$G_{19.5}$
等……等	等……等	等……等	等……等	等……等
$(l-2)+0.5$	由($l-3$)到($l-1$)	$l-2$	G'_{n-2}	G_{n-2}
$l+0.5$	由($l-1$)到($l+1$)	l	G'_n	G_n
$(l+2)+0.5$	由($l+1$)到($l+3$)	$l+2$	G'_{n+2}	G_{n+2}

按下述順序及公式整理分析結果。

(1) 計算众数長度

$$L_m = (l-1) + \frac{2 \times (G_n - G_{n-2})}{(G_n - G_{n-2}) + (G_n - G_{n+2})}$$

l = 有最大重量 G_n 的一組纖維的長度(毫米);

G_{n-2} = 長 $l-2$ 毫米的鄰組纖維的重量(毫克);

G_{n+2} = 長 $l+2$ 毫米的鄰組纖維的重量(毫克)。

(2) 計算在最大重量的一組中長于眾數長度的纖維的重量含量。

$$y = \frac{(l+1) - L_m}{2} \times G_n \text{ (毫克)}$$

$l = L_m$ (毫米) 所在組的平均長度(毫米);

G_n = 長 l (毫米) 組的重量(毫克)。

(3) 求出長于眾數長度的全部纖維的重量总和。

$$y + \sum G_{n+i} = y + G_{n+2} + G_{n+4} + G_{n+6} + \dots \text{ (毫克)}$$

Σ = 总和

(4) 求出乘积的总和。

$$\sum_i G_{n+i} = 2 \times G_{n+2} + 4 \times G_{n+4} + 6 \times G_{n+6} + \dots \text{ (毫克)}$$

(5) 計算纖維圖右部平均長度。

$$L_p = l + \frac{\sum_i G_{n+i}}{y + \sum G_{n+i}}$$

(6) 計算基數。

如果 $G_{n-2} > G_{n+2}$, 基數就等于

$$S = \frac{G_{n-2} + G_n + 0.55G_{n+2}}{\sum G_n} \times 100$$

如果 $G_{n-2} < G_{n+2}$, 基數就等于

$$S = \frac{G_n + G_{n+2} + 0.55G_{n-2}}{\sum G_n} \times 100$$

(7) 計算長度均勻率。

$$c = L_m \times S$$

7. 苏联皮棉各品級的規格:

表 123 苏联皮棉各品級規格表

指标名称	各种品級的規格						
	特級	1級	2級	3級	4級	5級	6級
强力(克)	4.9及以上	4.4~4.8	3.9~4.3	3.4~3.8	3.0~3.3	2.5~2.9	2.5及以下
成熟度 (最低)	2.1	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.2以下
疵点与尘 杂率%	1.9	2.1	2.6	3.5	5.3	8.6	12.5
回潮 率%	甲地区	8	8	9	10	11	12
	乙地区	9	9	10	11	12	13

甲地区：烏茲別克、土尔克明、塔什克、基尔吉茲、卡查赫、阿塞拜疆、阿尔明尼亞、格魯吉亞等蘇維埃共和国。

乙地区：俄罗斯、烏克蘭、莫尔多瓦等蘇維埃共和国。

二、 籽棉的檢驗

(一)我国籽棉檢驗

1. 扦样：以随机取样为原则。

(1) 成包籽棉可以随意扦取，但扦取部分应至少在3~4寸深处。

(2) 重量在10担及以內扦样5斤，10担以上，100担及以內，每增加10担加扦1斤(增加数量不足10担的，仍以10担計)，100担以上每增加20担加扦1斤(增加数量不足20担的，仍以20担計)。

(3) 扦取的棉样应迅速裝入洋鉄筒內，每筒約重1斤，避免水分变化，并应防止僵瓣雜質的脫落。

2. 类别檢驗

(1) 籽棉類別名稱：以棉瓣纖維粗細、色澤等性狀決定類別。

細絨籽棉：手感目測時一般軟滑而富有絲光。

粗絨籽棉：手感目測時一般滯硬而少絲光。

(2) 籽棉類別檢驗法：用手握棉樣，以直感之目力觀察及用手測，查驗子棉瓣纖維粗細、光澤等性狀，而決定類別。

黃白類型鑒別：棉樣中大部分棉瓣為白色，間有不同部分的色染，病蟲害僵瓣及少部分黃色籽棉者為白棉。棉樣中大部分籽棉瓣為黃色，間有部分白色籽棉和部分色染，病蟲害僵瓣者為黃棉。

3. 品級檢驗

(1) 品級名稱：分為第一至第十二級，共有十二個品級

(2) 品級條件

① 色澤：包括顏色和光澤，並參考棉纖維的成熟程度。

② 外觀形態：視籽棉的大小、膨松程度，皺紋的粗細深淺，及所具鈴室內部形態和帶光塊片等現象。

③ 病蟲害及僵瓣：以籽棉瓣遭受病蟲害程度決定之。籽棉僵瓣包括微僵、半僵、全僵。

④ 夾雜物：籽棉中葉屑、苞葉、小棉枝及其他細小雜物，在品級項目內處理。

(3) 品級檢驗法：在室外檢驗應背陽光站立，在室內以北向天窗或北向窗戶射入光綫為宜。將棉樣舉起，高度稍低於眼睛，距眼睛 40 厘米，根據籽棉品級實物標本進行檢驗。

手握籽棉瓣松緊程度，要和實物標本相結合。鑒定籽棉色澤時，應以籽棉瓣本身纖維的色澤為依據。成熟程度除觀察籽棉瓣外觀飽滿或緊瘦外，並須撕開籽棉瓣綜和檢查。

4. 長度檢驗：從籽棉上扯下的纖維，以手扯長度法鑒定，每次取樣重約 20 克，扯取纖維時扯光一處，再換一處，以見棉子為止，每批扯取長度最少有 5 次的平均數。長度以 $1/16''$ 為單位，從 $5/8''$ 至 $3/16''$ 共分 10 級。一般籽棉與軋花皮棉手扯長度相差

0.5/16" 左右。

5. 水分檢驗：黃河流域含水量為 11.5%，最高含水量為 13.5%，長江流域含水量為 12.5%，最高含水量為 14.5%。

以逐筒烘驗為原則，每筒烘驗籽棉重 100 克，溫度 126.67°C，烘 120 分鐘。

用口咬法也可大致鑑定水分情況，凡口咬棉子一般的發清脆聲的，水分小；無响声的，水分大（冬季濕凍籽棉例外）；發响不甚清脆的，水分居中。口咬棉子以門牙比較靈敏，黃棉及其他不成熟的籽棉不適用口咬。至於籽干衣潮的籽棉也不能單凭口咬決定。

6. 雜質檢驗：應清除整個棉鈴、鈴壳、較大棉枝、大塊或數量較多的砂土及其他大塊雜物。至於葉屑、苞葉、小棉枝及其他細小雜物，在品級項目內處理。

7. 衣分檢驗：由樣筒中取出 2000 克試軋衣分，分 2 次軋花，每次 1000 克。籽棉軋完後應將皮棉迅速稱重，每試軋一次稱完衣分後，將軋出皮棉分出烘水和檢雜棉樣各 50 克。

第一式：

$$\text{衣分率} = \frac{\text{軋出皮棉重量} \times \left(\frac{1 - \text{皮棉實際含水含雜率之和}}{1 - \text{皮棉標準含水含雜率之和}} \right)}{\text{試軋籽棉重量}} \times 100$$

第二式：

$$\text{衣分率} = \frac{\text{軋出皮棉重量} \times \left(\frac{1 - \text{皮棉實際含水含雜率之和}}{1 - \text{皮棉標準含水含雜率之和}} \right)}{\text{試軋籽棉重量} \times \left(\frac{1 - \text{籽棉實際含水率}}{1 - \text{籽棉標準含水率}} \right)} \times 100$$

水分、雜質扣補在衣分內處理時，採用第一公式，如水分不在衣分內扣補時，公式中水分百分率可略去不計。籽棉折成標準水分、計算重量時，可採用第二公式計算衣分率。

衣分用感官也可以大致鑑定。

(1) 手感：感覺彈性大的衣分大，反之則小（疆瓣棉除外）；籽

棉潮湿的衣分小,干燥的衣分大。

(2) 目測:一般正常成熟籽棉瓣肥大整齐一致、纖維稠密、虫蛀籽少、殭瓣棉少、品級高、成熟好及雜質少的衣分皆大,反之皆小。

(3) 口咬:声音清脆的衣分大,但冬季湿冻籽棉例外。

(二) 苏联籽棉檢驗

1. 籽棉檢驗标准:根据籽棉的外觀、成熟度和密度把籽棉分成7級,各級标准如下:

(1) 外觀和成熟度

特級:籽棉是完全成熟的,大部分籽棉瓣是本品种中最肥大的,整个表面是很膨松的。籽棉瓣的背面,帶有輕微的皺紋,而且由于籽棉被鈴壳紧压,故仅在籽棉瓣的基部,可能較為紧結而帶細紋。

1級:籽棉是成熟的,大部分籽棉瓣的大小和膨松程度,都較特級为差。籽棉瓣的背面,帶有明显的較大皺紋,而且由于籽棉被鈴壳紧压,故籽棉瓣的腹面和基部,可能帶有細紋。

2級:籽棉基本上是不够成熟的,組成部分的籽棉瓣的大小和膨松程度,都較一級为差。籽棉瓣的背面和腹面,都有很明显的皺紋。这种籽棉是从虽已形成,但是由于低温、初霜、干旱和其他不利于棉株生長条件的影响未成熟而先开裂的棉鈴采摘下来的。

3級:籽棉是不够成熟的,組成部分的籽棉瓣的大小和膨松程度,都較二級为差。整个籽棉瓣都帶有很清楚的皺紋。籽棉瓣略具鈴室的内部形态。在籽棉瓣的基部,可能因不成熟纖維的紧結,形成“帶光的块片”,并且在瓣的背面,沿縱長部位的中間,帶有黃色或黃褐色的細条紋。这种籽棉是从受了早霜或其他不利于棉株生長条件的影响而开裂的棉鈴里采摘下来的。

4級:籽棉基本上是不成熟的,組成部分的籽棉瓣,不很膨松,并且保持着鈴室的内部形态。籽棉瓣略微凹凸,形成了大小不

同的“帶光的块片”，不仅在瓣的基部，而且在瓣的整个表面，都可发现。这种籽棉是从棉株生長延緩或生長完全停止以后略为裂开的棉鈴里采摘下来的。

5 級：籽棉是不成熟的，大部分的籽棉瓣是不膨松的，完全保持着鈴室的内部形态。不成熟的和死的纖維，形成了“帶光的块片”，复盖着大部分籽棉瓣的整个表面。这种籽棉是从略微开裂的棉鈴里采摘下来的。

6 級：籽棉是不成熟的，不成熟的和死的纖維，形成了“帶光的块片”，复盖着整个籽棉瓣。这种籽棉是从完全未开裂的棉鈴里采摘下来的。

(2) 大部分籽棉的颜色和密度

特級：籽棉具有本品种或本地区所固有的白颜色或帶奶油色彩的白颜色。手感富有彈性而很肥厚。

1 級：籽棉具有本品种或本地区所固有的白颜色或帶奶油色彩的白颜色，手感有彈性而肥厚，允許帶有輕微水漬黃污（雨水或露水）的籽棉瓣在內。

2 級：籽棉是白色或奶油色的，个别部分帶有水漬黃污（雨水或露水）或早霜黃污，手感的彈性和密度均較 1 級差。

3 級：由于气候的影响，籽棉的颜色不一致，从白颜色或不帶光彩的奶油色到帶污斑的淡黄色，手感尚有彈性亦尚肥厚。

4 級：由于气候的影响，籽棉的颜色不一致，从暗白色或奶油色到帶有鮮明黃污的黄色，手感沒有彈性且不肥厚。

5 級：籽棉的颜色不一致，从暗白色或奶油色到帶有黃褐污斑的鮮明黄色，手感完全沒有彈性和不肥厚。

6 級：籽棉的颜色不一致，从暗奶油色到鮮明黄色，都帶有黃褐色污斑。手感完全沒有彈性，完全不肥厚。

(3) 含杂百分率(对籽棉重量)不超过下面数量。

特 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
0.25	0.5	1.0	1.5	2.5	3.5	4.0

(4) 回潮百分率(对籽棉的絕對干燥重量)不超过下面数量:

植棉地区	特 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
中亞細亞及 卡查赫斯坦	8	8	10	11	12	13	13
南 高 加 索	9	9	11	12	13	14	14
俄罗斯、烏克蘭 及莫尔达維亞	10	10	12	13	14	15	15

2. 籽棉檢驗規則

籽棉的工业品級,必須按照規定的特征和标准,每級分別制造实物标准。

籽棉的品級,含杂的程度和性質(种类)以及所含低級籽棉瓣的数量,是从所接收的每袋籽棉中,从中部扞取籽棉样約重200~250克,根据小样的外观与实物标准相对照的方法来确定的。

混在籽棉中的各級籽棉瓣,如其数量超过所規定的公差,而交貨方預先并不自行分类处理,則应按照所含混杂物的最低級收貨。如籽棉中的杂质高于标准的規定,則超过規定的多余的杂质,应从接收的籽棉重量中予以扣除。

集体农庄和苏維埃农場所交的籽棉,如所含的杂质达到下列情况时,則应从收到子棉的总值中,按照超过标准規定含杂量的多余部分,予以加倍扣价:

特級	大于	1%;
一級	大于	2%;
二級	大于	3%;



S0021510

三級	大于	4%;
四級	大于	5%;
五級	大于	8%;
六級	大于	10%。

混杂在籽棉中的整个棉鈴、鈴壳、莖枝長达 50 厘米以上者,以及其他种大块杂物,不論含杂量是否超过标准,应在交貨以前,由交貨方將上述杂物清除出去。籽棉中的水分,如超过本标准的規定而未經交貨方的处理者,可以不予接收。

如交貨方不同意收貨方所鉴定的品級、含杂率(用籽棉小样与实物标准相对照的方法决定的)或回潮率,則双方可以共同扞取籽棉小样,送交實驗室檢驗,而所得的結果,两方面必須同意。

008580

66.51

283

書

名 柳花及其氣味

借者姓名	借出日期	還書日期
孫鴻沅	3.13	6.13
孫鴻沅	3.30	7.7
孫鴻沅	6.27	
	64.5.13	
	6.26	

66.51

283

008580

統一書号：16119·135

定价：1.10 元